

TNC7 basic

Benutzerhandbuch
Gesamtausgabe

NC-Software
81762x-18

Deutsch (de)
10/2023

Inhaltsverzeichnis

1	Über das Benutzerhandbuch.....	61
2	Über das Produkt.....	71
3	Erste Schritte.....	113
4	Statusanzeigen.....	147
5	Ein- und Ausschalten.....	179
6	Manuelle Bedienung.....	187
7	NC- und Programmiergrundlagen.....	193
8	Technologiespezifische Programmierung.....	241
9	Rohteil.....	243
10	Werkzeuge.....	251
11	Bahnfunktionen.....	297
12	Programmiertechniken.....	363
13	Kontur- und Punktdefinitionen.....	379
14	Zyklen zur Bohr-, Zentrier- und Gewindebearbeitung.....	453
15	Zyklen zur Fräsbearbeitung.....	543
16	Koordinatentransformation.....	697
17	Korrekturen.....	807
18	Dateien.....	835
19	Kollisionsüberwachung.....	859
20	Regelungsfunktionen.....	897
21	Überwachung.....	921
22	Mehrachsbearbeitung.....	931
23	Zusatzfunktionen.....	981
24	Variablenprogrammierung.....	1025
25	Grafisches Programmieren.....	1107
26	CAD-Dateien mit dem CAD-Viewer öffnen.....	1127
27	ISO.....	1149
28	Bedienhilfen.....	1177
29	Arbeitsbereich Simulation.....	1221
30	Anwendung MDI.....	1243
31	Tastsysteme.....	1249
32	Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell (#17 / #1-05-1).....	1277

33	Tastsystemzyklen für das Werkstück (#17 / #1-05-1).....	1311
34	Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1).....	1577
35	Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik.....	1597
36	Palettenbearbeitung und Auftragslisten.....	1641
37	Programmablauf.....	1659
38	Tabellen.....	1687
39	Elektronisches Handrad.....	1765
40	Embedded Workspace und Extended Workspace.....	1779
41	Integrierte Funktionale Sicherheit FS.....	1783
42	Anwendung Einstellungen.....	1791
43	Benutzerverwaltung.....	1857
44	Betriebssystem HEROS.....	1885
45	Übersichten.....	1907

1	Über das Benutzerhandbuch.....	61
1.1	Zielgruppe Anwender.....	62
1.2	Verfügbare Anwenderdokumentation.....	63
1.3	Verwendete Hinweistypen.....	64
1.4	Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen.....	65
1.5	Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide.....	66
1.5.1	Im TNCguide suchen.....	69
1.5.2	NC-Beispiele in Zwischenablage kopieren.....	70
1.6	Kontakt zur Redaktion.....	70

2 Über das Produkt.....	71
2.1 Die TNC7 basic.....	72
2.1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	73
2.1.2 Vorgesehener Einsatzort.....	73
2.2 Sicherheitshinweise.....	74
2.3 Software.....	78
2.3.1 Software-Optionen.....	79
2.3.2 Lizenz- und Nutzungshinweise.....	85
2.4 Hardware.....	86
2.4.1 Bildschirm und Tastatureinheit.....	86
2.4.2 Hardware-Erweiterungen.....	90
2.5 Bereiche der Steuerungsoberfläche.....	92
2.6 Übersicht der Betriebsarten.....	93
2.7 Arbeitsbereiche.....	95
2.7.1 Bedienelemente innerhalb der Arbeitsbereiche.....	95
2.7.2 Symbole innerhalb der Arbeitsbereiche.....	96
2.7.3 Übersicht der Arbeitsbereiche.....	96
2.8 Bedienelemente.....	99
2.8.1 Allgemeine Gesten für den Touchscreen.....	99
2.8.2 Bedienelemente der Tastatureinheit.....	99
2.8.3 Tastaturkürzel der Steuerung.....	107
2.8.4 Symbole der Steuerungsoberfläche.....	108
2.8.5 Arbeitsbereich Hauptmenü.....	110

3	Erste Schritte.....	113
3.1	Kapitelübersicht.....	114
3.2	Maschine und Steuerung einschalten.....	114
3.3	Werkstück programmieren und simulieren.....	116
3.3.1	Beispielaufgabe 1338459.....	116
3.3.2	Betriebsart Programmieren wählen.....	117
3.3.3	Steuerungsoberfläche zum Programmieren einrichten.....	117
3.3.4	Neues NC-Programm erstellen.....	118
3.3.5	Rohteil definieren.....	119
3.3.6	Struktur eines NC-Programms.....	121
3.3.7	Anfahren und Verlassen der Kontur.....	123
3.3.8	Einfache Kontur programmieren.....	124
3.3.9	Bearbeitungszyklus programmieren.....	131
3.3.10	Steuerungsoberfläche zum Simulieren einrichten.....	136
3.3.11	NC-Programm simulieren.....	137
3.4	Werkzeug einrichten.....	137
3.4.1	Betriebsart Tabellen wählen.....	137
3.4.2	Steuerungsoberfläche einrichten.....	138
3.4.3	Werkzeuge vorbereiten und vermessen.....	138
3.4.4	Werkzeugverwaltung editieren.....	139
3.4.5	Platztafel editieren.....	140
3.5	Werkstück einrichten.....	141
3.5.1	Betriebsart wählen.....	141
3.5.2	Werkstück aufspannen.....	141
3.5.3	Bezugspunkt setzen mit Werkstück-Tastensystem.....	141
3.6	Werkstück bearbeiten.....	144
3.6.1	Betriebsart wählen.....	144
3.6.2	NC-Programm öffnen.....	144
3.6.3	NC-Programm starten.....	144
3.7	Maschine ausschalten.....	145

4	Statusanzeigen.....	147
4.1	Übersicht.....	148
4.2	Arbeitsbereich Positionen.....	149
4.3	Statusübersicht der TNC-Leiste.....	155
4.4	Arbeitsbereich Status.....	157
4.5	Arbeitsbereich Simulationsstatus.....	172
4.6	Anzeige der Programmlaufzeit.....	173
4.7	Positionsanzeigen.....	174
4.7.1	Modus der Positionsanzeige umschalten.....	176
4.8	Inhalt des Reiters QPARA definieren.....	177

5	Ein- und Ausschalten.....	179
5.1	Einschalten.....	180
5.1.1	Maschine und Steuerung einschalten.....	181
5.2	Arbeitsbereich Referenzieren.....	183
5.2.1	Achsen referenzieren.....	183
5.3	Ausschalten.....	184
5.3.1	Steuerung herunterfahren und Maschine ausschalten.....	185

6	Manuelle Bedienung.....	187
6.1	Anwendung Handbetrieb.....	188
6.2	Maschinenachsen verfahren.....	189
6.2.1	Achsen mit den Achstasten verfahren.....	190
6.2.2	Achsen schrittweise positionieren.....	191

7	NC- und Programmiergrundlagen.....	193
7.1	NC-Grundlagen.....	194
7.1.1	Programmierbare Achsen.....	194
7.1.2	Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen.....	195
7.1.3	Wegmessgeräte und Referenzmarken.....	195
7.1.4	Bezugspunkte in der Maschine.....	197
7.2	Programmiermöglichkeiten.....	198
7.2.1	Bahnfunktionen.....	198
7.2.2	Grafisches Programmieren.....	198
7.2.3	Zusatzfunktionen M.....	198
7.2.4	Unterprogramme und Programmteilwiederholungen.....	199
7.2.5	Programmieren mit Variablen.....	199
7.2.6	CAM-Programme.....	199
7.3	Programmiergrundlagen.....	199
7.3.1	Inhalte eines NC-Programms.....	199
7.3.2	Betriebsart Programmieren.....	203
7.3.3	Arbeitsbereich Programm.....	205
7.3.4	Fenster NC-Funktion einfügen.....	217
7.3.5	Einfügen und editieren von NC-Funktionen.....	219
7.4	Mit Zyklen arbeiten.....	223
7.4.1	Allgemeines zu den Zyklen.....	223
7.4.2	Allgemeines zu den Tastsystemzyklen.....	231
7.4.3	Maschinenspezifische Zyklen.....	237
7.4.4	Verfügbare Zyklusgruppen.....	238

8	Technologiespezifische Programmierung.....	241
8.1	Bearbeitungsmodus umschalten mit FUNCTION MODE.....	242

9	Rohteil.....	243
9.1	Rohteil definieren mit BLK FORM.....	244
9.1.1	Quaderförmiges Rohteil mit BLK FORM QUAD.....	246
9.1.2	Zylindrisches Rohteil mit BLK FORM CYLINDER.....	246
9.1.3	Rotationssymmetrisches Rohteil mit BLK FORM ROTATION.....	248
9.1.4	STL-Datei als Rohteil mit BLK FORM FILE.....	249

10 Werkzeuge	251
10.1 Grundlagen	252
10.2 Bezugspunkte am Werkzeug	253
10.2.1 Werkzeugträger-Bezugspunkt	253
10.2.2 Werkzeugspitze TIP	254
10.2.3 Werkzeug-Mittelpunkt TCP (tool center point)	255
10.2.4 Werkzeug-Führungspunkt TLP (tool location point)	255
10.2.5 Werkzeug-Drehpunkt TRP (tool rotation point)	256
10.2.6 Zentrum Werkzeugradius 2 CR2 (center R2)	256
10.3 Werkzeugdaten	257
10.3.1 Werkzeugnummer	257
10.3.2 Werkzeugname	257
10.3.3 Datenbank-ID	258
10.3.4 Indiziertes Werkzeug	258
10.3.5 Werkzeugtypen	262
10.3.6 Werkzeugdaten für die Werkzeugtypen	265
10.4 Werkzeugverwaltung	270
10.4.1 Import und Export von Werkzeugdaten	271
10.5 Werkzeugträgerverwaltung	276
10.5.1 Werkzeugträger zuweisen	277
10.6 Werkzeugträgervorlagen anpassen mit ToolHolderWizard	279
10.6.1 Werkzeugträgervorlagen parametrisieren	280
10.7 Werkzeugmodell (#140 / #5-03-2)	280
10.7.1 Werkzeugmodell zuweisen	282
10.8 Werkzeugaufruf	283
10.8.1 Werkzeugaufruf mit TOOL CALL	283
10.8.2 Schnittdaten	287
10.8.3 Werkzeugvorauswahl mit TOOL DEF	290
10.9 Werkzeug-Einsatzprüfung	291
10.9.1 Werkzeug-Einsatzprüfung durchführen	294

11 Bahnfunktionen.....	297
11.1 Grundlagen zur Koordinatendefinition.....	298
11.1.1 Kartesische Koordinaten.....	298
11.1.2 Polarkoordinaten.....	299
11.1.3 Absolute Eingaben.....	301
11.1.4 Inkrementale Eingaben.....	302
11.2 Grundlagen zu den Bahnfunktionen.....	303
11.3 Bahnfunktionen mit kartesischen Koordinaten.....	306
11.3.1 Übersicht der Bahnfunktionen.....	306
11.3.2 Gerade L.....	306
11.3.3 Fase CHF.....	309
11.3.4 Rundung RND.....	310
11.3.5 Kreismittelpunkt CC.....	311
11.3.6 Kreisbahn C.....	313
11.3.7 Kreisbahn CR.....	315
11.3.8 Kreisbahn CT.....	317
11.3.9 Lineares Überlagern einer Kreisbahn.....	320
11.3.10 Kreisbahn in einer anderen Ebene.....	321
11.3.11 Beispiel: kartesische Bahnfunktionen.....	323
11.4 Bahnfunktionen mit Polarkoordinaten.....	324
11.4.1 Übersicht der Polarkoordinaten.....	324
11.4.2 Polarkoordinatenursprung Pol CC.....	324
11.4.3 Gerade LP.....	325
11.4.4 Kreisbahn CP um Pol CC.....	328
11.4.5 Kreisbahn CTP.....	330
11.4.6 Lineares Überlagern einer Kreisbahn.....	332
11.4.7 Beispiel: polare Geraden.....	335
11.5 Grundlagen zu den An- und Wegfahrfunktionen.....	335
11.5.1 Übersicht der An- und Wegfahrfunktionen.....	336
11.5.2 Positionen beim Anfahren und Verlassen.....	337
11.6 An- und Wegfahrfunktionen mit kartesischen Koordinaten.....	338
11.6.1 Anfahrfunktion APPR LT.....	338
11.6.2 Anfahrfunktion APPR LN.....	340
11.6.3 Anfahrfunktion APPR CT.....	342
11.6.4 Anfahrfunktion APPR LCT.....	344
11.6.5 Wegfahrfunktion DEP LT.....	346
11.6.6 Wegfahrfunktion DEP LN.....	347
11.6.7 Wegfahrfunktion DEP CT.....	348
11.6.8 Wegfahrfunktion DEP LCT.....	349

11.7 An- und Wegfahrfunktionen mit Polarkoordinaten.....	351
11.7.1 Anfahrfunktion APPR PLT.....	351
11.7.2 Anfahrfunktion APPR PLN.....	353
11.7.3 Anfahrfunktion APPR PCT.....	355
11.7.4 Anfahrfunktion APPR PLCT.....	358
11.7.5 Wegfahrfunktion DEP PLCT.....	360

12	Programmiertechniken.....	363
12.1	Unterprogramme und Programmteilwiederholungen mit Label LBL.....	364
12.2	Auswahlfunktionen.....	368
12.2.1	Übersicht der Auswahlfunktionen.....	368
12.2.2	NC-Programm aufrufen mit CALL PGM.....	368
12.2.3	NC-Programm wählen und aufrufen mit SEL PGM und CALL SELECTED PGM.....	370
12.3	Zyklus 12 PGM CALL.....	372
12.3.1	Zyklusparameter.....	373
12.4	NC-Bausteine zur Wiederverwendung.....	373
12.5	Verschachtelung von Programmiertechniken.....	375
12.5.1	Beispiel.....	376

13 Kontur- und Punktdefinitionen.....	379
13.1 Konturen überlagern.....	380
13.1.1 Grundlagen.....	380
13.1.2 Unterprogramme: Überlagerte Taschen.....	380
13.1.3 Fläche aus Summe.....	381
13.1.4 Fläche aus Differenz.....	382
13.1.5 Fläche aus Schnitt.....	382
13.2 Zyklus 14 KONTUR.....	384
13.2.1 Zyklusparameter.....	384
13.3 Einfache Konturformel.....	385
13.3.1 Grundlagen.....	385
13.3.2 Einfache Konturformel eingeben.....	388
13.3.3 Kontur abarbeiten mit SL- oder OCM-Zyklen.....	389
13.4 Komplexe Konturformel.....	389
13.4.1 Grundlagen.....	389
13.4.2 NC-Programm mit Konturdefinition wählen.....	392
13.4.3 Konturbeschreibung definieren.....	393
13.4.4 Komplexe Konturformel eingeben.....	394
13.4.5 Überlagerte Konturen.....	395
13.4.6 Kontur abarbeiten mit SL- oder OCM-Zyklen.....	397
13.5 Punktetabellen.....	397
13.5.1 Punktetabelle im NC-Programm wählen mit SEL PATTERN.....	399
13.5.2 Zyklus mit Punktetabelle aufrufen.....	399
13.6 Musterdefinition PATTERN DEF.....	400
13.6.1 Einzelne Bearbeitungspositionen definieren.....	402
13.6.2 Einzelne Reihe definieren.....	403
13.6.3 Einzelnes Muster definieren.....	404
13.6.4 Einzelnen Rahmen definieren.....	406
13.6.5 Vollkreis definieren.....	408
13.6.6 Teilkreis definieren.....	409
13.6.7 Beispiel: Zyklen in Verbindung mit PATTERN DEF verwenden.....	410
13.7 Zyklen zur Musterdefinition.....	412
13.7.1 Übersicht.....	412
13.7.2 Zyklus 220 MUSTER KREIS.....	414
13.7.3 Zyklus 221 MUSTER LINIEN.....	417
13.7.4 Zyklus 224 MUSTER DATAMATRIX CODE.....	421
13.7.5 Programmierbeispiele.....	427

13.8 OCM-Zyklen zur Figurdefinition.....	429
13.8.1 Übersicht.....	429
13.8.2 Grundlagen.....	429
13.8.3 Zyklus 1271 OCM RECHTECK (#167 / #1-02-1).....	432
13.8.4 Zyklus 1272 OCM KREIS (#167 / #1-02-1).....	435
13.8.5 Zyklus 1273 OCM NUT / STEG (#167 / #1-02-1).....	438
13.8.6 Zyklus 1274 OCM RUNDE NUT (#167 / #1-02-1).....	442
13.8.7 Zyklus 1278 OCM VIELECK (#167 / #1-02-1).....	446
13.8.8 Zyklus 1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK (#167 / #1-02-1).....	449
13.8.9 Zyklus 1282 OCM BEGRENZUNG KREIS (#167 / #1-02-1).....	451

14	Zyklen zur Bohr-, Zentrier- und Gewindebearbeitung.....	453
14.1	Übersicht.....	454
14.2	Bohren.....	456
14.2.1	Zyklus 200 BOHREN.....	456
14.2.2	Zyklus 201 REIBEN.....	460
14.2.3	Zyklus 202 AUSDREHEN.....	462
14.2.4	Zyklus 203 UNIVERSAL-BOHREN.....	466
14.2.5	Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN.....	472
14.2.6	Zyklus 208 BOHRFRAESEN.....	480
14.2.7	Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN.....	484
14.3	Senken und Zentrieren.....	495
14.3.1	Zyklus 204 RUECKWAERTS-SENKEN.....	495
14.3.2	Zyklus 240 ZENTRIEREN.....	499
14.4	Gewindebohren.....	502
14.4.1	Zyklus 18 GEWINDESCHNEIDEN.....	502
14.4.2	Zyklus 206 GEWINDEBOHREN.....	505
14.4.3	Zyklus 207 GEW.-BOHREN GS.....	508
14.4.4	Zyklus 209 GEW.-BOHREN SPANBR.....	512
14.5	Gewindefräsen.....	517
14.5.1	Grundlagen zum Gewindefräsen.....	517
14.5.2	Zyklus 262 GEWINDEFRAESEN.....	518
14.5.3	Zyklus 263 SENKGEWINDEFRAESEN.....	523
14.5.4	Zyklus 264 BOHRGEWINDEFRAESEN.....	528
14.5.5	Zyklus 265 HELIX-BOHRGEWINDEFR.....	534
14.5.6	Zyklus 267 AUSSENGEWINDE FR.....	538

15	Zyklen zur Fräsbearbeitung.....	543
15.1	Übersicht.....	544
15.2	Taschen fräsen.....	547
15.2.1	Zyklus 251 RECHTECKTASCHE.....	547
15.2.2	Zyklus 252 KREISTASCHE.....	553
15.2.3	Zyklus 253 NUTENFRAESEN.....	560
15.2.4	Zyklus 254 RUNDE NUT.....	566
15.3	Zapfen fräsen.....	573
15.3.1	Zyklus 256 RECHTECKZAPFEN.....	573
15.3.2	Zyklus 257 KREISZAPFEN.....	579
15.3.3	Zyklus 258 VIELECKZAPFEN.....	584
15.3.4	Programmierbeispiele.....	590
15.4	Konturen mit SL-Zyklen fräsen.....	592
15.4.1	Grundlagen.....	592
15.4.2	Zyklus 20 KONTUR-DATEN.....	594
15.4.3	Zyklus 21 VORBOHREN.....	596
15.4.4	Zyklus 22 AUSRAEUMEN.....	599
15.4.5	Zyklus 23 SCHLICHTEN TIEFE.....	604
15.4.6	Zyklus 24 SCHLICHTEN SEITE.....	607
15.4.7	Zyklus 270 KONTURZUG-DATEN.....	610
15.4.8	Zyklus 25 KONTUR-ZUG.....	612
15.4.9	Zyklus 275 KONTURNUT WIRBELFR.....	617
15.4.10	Zyklus 276 KONTUR-ZUG 3D.....	623
15.4.11	Programmierbeispiele.....	629
15.5	Konturen mit OCM-Zyklen fräsen (#167 / #1-02-1).....	634
15.5.1	Grundlagen.....	634
15.5.2	Zyklus 271 OCM KONTURDATEN (#167 / #1-02-1).....	639
15.5.3	Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN (#167 / #1-02-1).....	642
15.5.4	Zyklus 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE (#167 / #1-02-1).....	647
15.5.5	Zyklus 274 OCM SCHLICHTEN SEITE (#167 / #1-02-1).....	651
15.5.6	Zyklus 277 OCM ANFASEN (#167 / #1-02-1).....	654
15.5.7	Programmierbeispiele.....	658
15.6	Ebenen fräsen.....	671
15.6.1	Zyklus 232 PLANFRAESEN.....	671
15.6.2	Zyklus 233 PLANFRAESEN.....	678
15.7	Gravieren.....	690
15.7.1	Zyklus 225 GRAVIEREN.....	690

16 Koordinatentransformation.....	697
16.1 Bezugssysteme.....	698
16.1.1 Übersicht.....	698
16.1.2 Grundlagen zu Koordinatensystemen.....	699
16.1.3 Maschinen-Koordinatensystem M-CS.....	700
16.1.4 Basis-Koordinatensystem B-CS.....	703
16.1.5 Werkstück-Koordinatensystem W-CS.....	705
16.1.6 Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS.....	706
16.1.7 Eingabe-Koordinatensystem I-CS.....	710
16.1.8 Werkzeug-Koordinatensystem T-CS.....	711
16.2 Bezugspunktverwaltung.....	713
16.2.1 Bezugspunkt manuell setzen.....	716
16.2.2 Bezugspunkt manuell aktivieren.....	717
16.3 NC-Funktionen zur Bezugspunktverwaltung.....	718
16.3.1 Übersicht.....	718
16.3.2 Bezugspunkt aktivieren mit PRESET SELECT.....	718
16.3.3 Bezugspunkt kopieren mit PRESET COPY.....	720
16.3.4 Bezugspunkt korrigieren mit PRESET CORR.....	722
16.4 Nullpunkttafel.....	722
16.4.1 Nullpunkttafel im NC-Programm aktivieren.....	724
16.5 Zyklen zur Koordinatentransformation.....	724
16.5.1 Grundlagen.....	724
16.5.2 Zyklus 8 SPIEGELUNG.....	725
16.5.3 Zyklus 10 DREHUNG.....	726
16.5.4 Zyklus 11 MASSFAKTOR.....	728
16.5.5 Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.....	729
16.5.6 Zyklus 247 BEZUGSPUNKT SETZEN.....	730
16.5.7 Beispiel: Koordinatenumrechnungszyklen.....	732
16.6 NC-Funktionen zur Koordinatentransformation.....	733
16.6.1 Übersicht.....	733
16.6.2 Nullpunktverschiebung mit TRANS DATUM.....	735
16.6.3 Spiegelung mit TRANS MIRROR.....	737
16.6.4 Drehung mit TRANS ROTATION.....	740
16.6.5 Skalierung mit TRANS SCALE.....	741
16.6.6 Zurücksetzen mit TRANS RESET.....	743
16.7 Bearbeitungsebene schwenken (#8 / #1-01-1).....	744
16.7.1 Grundlagen.....	744
16.7.2 Bearbeitungsebene schwenken mit PLANE-Funktionen (#8 / #1-01-1).....	745
16.7.3 Fenster 3D-Rotation (#8 / #1-01-1).....	790

16.8 Angestellte Bearbeitung (#9 / #4-01-1).....	795
16.9 Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1).....	798

17 Korrekturen.....	807
17.1 Werkzeugkorrektur für Werkzeuglänge und -radius.....	808
17.2 Werkzeugradiuskorrektur.....	812
17.3 Werkzeugkorrektur mit Korrekturtabellen.....	815
17.3.1 Korrekturtable wählen mit SEL CORR-TABLE.....	817
17.3.2 Korrekturwert aktivieren mit FUNCTION CORRDATA.....	818
17.4 3D-Werkzeugkorrektur (#9 / #4-01-1).....	819
17.4.1 Grundlagen.....	819
17.4.2 Gerade LN.....	820
17.4.3 Werkzeuge für die 3D-Werkzeugkorrektur.....	822
17.4.4 3D-Werkzeugkorrektur beim Stirnfräsen (#9 / #4-01-1).....	823
17.4.5 3D-Werkzeugkorrektur beim Umfangsfräsen (#9 / #4-01-1).....	830
17.4.6 3D-Werkzeugkorrektur mit gesamtem Werkzeugradius mit FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1).....	833

18 Dateien.....	835
18.1 Dateiverwaltung.....	836
18.1.1 Grundlagen.....	836
18.1.2 Arbeitsbereich Datei öffnen.....	846
18.1.3 Arbeitsbereiche Schnellauswahl.....	846
18.1.4 Arbeitsbereich Dokument.....	848
18.1.5 Arbeitsbereich Texteditor.....	850
18.1.6 Anpassen von Dateien.....	850
18.1.7 USB-Geräte.....	852
18.2 Programmierbare Dateifunktionen.....	853

19 Kollisionsüberwachung.....	859
19.1 Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1).....	860
19.1.1 DCM im NC-Programm deaktivieren oder aktivieren mit FUNCTION DCM.....	867
19.2 Spannmittelverwaltung.....	868
19.2.1 Grundlagen.....	868
19.2.2 Spannmittel in die Kollisionsüberwachung einbinden (#140 / #5-03-2).....	872
19.2.3 Spannmittel laden und entfernen mit der NC-Funktion FIXTURE.....	882
19.2.4 CFG-Dateien editieren mit KinematicsDesign.....	883
19.2.5 Spannmittel kombinieren im Fenster Neues Spannmittel.....	889
19.2.6 Mindestabstand für DCM reduzieren mit FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2).....	891
19.3 Erweiterte Prüfungen in der Simulation.....	893
19.4 Werkzeug automatisch abheben mit FUNCTION LIFTOFF.....	894

20	Regelungsfunktionen.....	897
20.1	Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1).....	898
20.1.1	Grundlagen.....	898
20.1.2	AFC aktivieren und deaktivieren.....	901
20.1.3	AFC-Lernschnitt.....	904
20.1.4	Werkzeugverschleiß und Werkzeuglast überwachen.....	906
20.2	Aktive Ratterunterdrückung ACC (#145 / #2-30-1).....	907
20.3	Funktionen zur Regelung des Programmlaufs.....	909
20.3.1	Übersicht.....	909
20.3.2	Pulsierende Drehzahl mit FUNCTION S-PULSE.....	909
20.3.3	Programmierte Verweilzeit mit FUNCTION DWELL.....	910
20.3.4	Zyklische Verweilzeit mit FUNCTION FEED DWELL.....	911
20.4	Zyklen mit Regelungsfunktion.....	912
20.4.1	Zyklus 9 VERWEILZEIT.....	912
20.4.2	Zyklus 13 ORIENTIERUNG.....	914
20.4.3	Zyklus 32 TOLERANZ.....	916

21 Überwachung.....	921
21.1 Komponentenüberwachung mit MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1).....	922
21.2 Zyklen zur Überwachung.....	924
21.2.1 Zyklus 238 MASCHINENZUSTAND MESSEN (#155 / #5-02-1).....	924
21.2.2 Zyklus 239 BELADUNG ERMITTELN (#143 / #2-22-1).....	927

22 Mehrachsbearbeitung.....	931
22.1 Zyklen zur Zylindermantelbearbeitung.....	932
22.1.1 Zyklus 27 ZYLINDER-MANTEL (#8 / #1-01-1).....	932
22.1.2 Zyklus 28 ZYLINDER-MANTEL NUTENFRAESEN (#8 / #1-01-1).....	935
22.1.3 Zyklus 29 ZYLINDER-MANTEL STEG (#8 / #1-01-1).....	940
22.1.4 Zyklus 39 ZYLINDER-MAN. KONTUR (#8 / #1-01-1).....	944
22.1.5 Programmierbeispiele.....	948
22.2 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W.....	951
22.2.1 Grundlagen.....	951
22.2.2 Verhalten beim Positionieren von Parallelachsen definieren mit FUNCTION PARAXCOMP.	951
22.2.3 Drei Linearachsen für die Bearbeitung wählen mit FUNCTION PARAXMODE.....	955
22.2.4 Parallelachsen in Verbindung mit Bearbeitungszyklen.....	957
22.2.5 Beispiel.....	958
22.3 Bearbeitung mit polarer Kinematik mit FUNCTION POLARKIN.....	958
22.3.1 Beispiel: SL-Zyklen in polarer Kinematik.....	964
22.4 CAM-generierte NC-Programme.....	965
22.4.1 Ausgabeformate von NC-Programmen.....	966
22.4.2 Bearbeitungsarten nach Achszahl.....	968
22.4.3 Prozessschritte.....	970
22.4.4 Funktionen und Funktionspakete.....	977

23 Zusatzfunktionen.....	981
23.1 Zusatzfunktionen M und STOP.....	982
23.1.1 STOP programmieren.....	982
23.2 Übersicht der Zusatzfunktionen.....	983
23.3 Zusatzfunktionen für Koordinatenangaben.....	985
23.3.1 Im Maschinen-Koordinatensystem M-CS verfahren mit M91.....	985
23.3.2 Im M92-Koordinatensystem verfahren mit M92.....	986
23.3.3 Im ungeschwenkten Eingabe-Koordinatensystem I-CS verfahren mit M130.....	987
23.4 Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten.....	988
23.4.1 Drehachsanzeige unter 360° reduzieren mit M94.....	988
23.4.2 Kleine Konturstufen bearbeiten mit M97.....	990
23.4.3 Offene Konturecken bearbeiten mit M98.....	992
23.4.4 Vorschub bei Zustellbewegungen reduzieren mit M103.....	993
23.4.5 Vorschub bei Kreisbahnen anpassen mit M109.....	994
23.4.6 Vorschub bei Innenradien reduzieren mit M110.....	995
23.4.7 Vorschub für Drehachsen in mm/min interpretieren mit M116 (#8 / #1-01-1).....	996
23.4.8 Handradüberlagerung aktivieren mit M118 (#21 / #4-02-1).....	997
23.4.9 Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen mit M120 (#21 / #4-02-1).....	999
23.4.10 Drehachsen wegoptimiert verfahren mit M126.....	1003
23.4.11 Werkzeuganstellung automatisch kompensieren mit M128 (#9 / #4-01-1).....	1004
23.4.12 Vorschub in mm/U interpretieren mit M136.....	1009
23.4.13 Drehachsen für die Bearbeitung berücksichtigen mit M138.....	1010
23.4.14 In der Werkzeugachse zurückziehen mit M140.....	1011
23.4.15 Grunddrehungen löschen mit M143.....	1014
23.4.16 Werkzeugversatz rechnerisch berücksichtigen M144 (#9 / #4-01-1).....	1014
23.4.17 Bei NC-Stopp oder Stromausfall automatisch abheben mit M148.....	1015
23.4.18 Verrunden von Außenecken verhindern mit M197.....	1016
23.5 Zusatzfunktionen für Werkzeuge.....	1018
23.5.1 Schwesterwerkzeug automatisch einwechseln mit M101.....	1018
23.5.2 Positive Werkzeugaufmaße zulassen mit M107 (#9 / #4-01-1).....	1021
23.5.3 Radius des Schwesterwerkzeugs prüfen mit M108.....	1022
23.5.4 Tastsystemüberwachung unterdrücken mit M141.....	1024

24 Variablenprogrammierung.....	1025
24.1 Übersicht Variablenprogrammierung.....	1026
24.2 Variablen: Q-, QL-, QR- und QS-Parameter.....	1026
24.2.1 Grundlagen.....	1026
24.2.2 Vorbelegte Q-Parameter.....	1033
24.2.3 Ordner Grundrechenarten.....	1040
24.2.4 Ordner Winkelfunktionen.....	1042
24.2.5 Ordner Kreisberechnung.....	1044
24.2.6 Ordner Sprungbefehle.....	1046
24.2.7 Sonderfunktionen der Variablenprogrammierung.....	1047
24.2.8 NC-Funktionen für frei definierbare Tabellen.....	1058
24.2.9 Formeln im NC-Programm.....	1063
24.3 Stringfunktionen.....	1067
24.3.1 Alpha-numerischen Wert einem QS-Parameter zuweisen.....	1071
24.3.2 Alpha-numerische Werte verketteten.....	1072
24.3.3 Alpha-numerische Werte in numerische Werte umwandeln.....	1072
24.3.4 Numerische Werte in alpha-numerische Werte umwandeln.....	1073
24.3.5 Teilstring aus einem QS-Parameter kopieren.....	1073
24.3.6 Teilstring innerhalb eines QS-Parameterinhalts suchen.....	1073
24.3.7 Zeichenanzahl eines QS-Parameterinhalts ermitteln.....	1074
24.3.8 Lexikalische Reihenfolge zweier alpha-numerischer Zeichenfolgen vergleichen.....	1074
24.3.9 Inhalt eines Maschinenparameters übernehmen.....	1075
24.4 Zähler definieren mit FUNCTION COUNT.....	1075
24.4.1 Beispiel.....	1077
24.5 Programmvorgaben für Zyklen.....	1078
24.5.1 Übersicht.....	1078
24.5.2 GLOBAL DEF eingeben.....	1079
24.5.3 GLOBAL DEF-Angaben nutzen.....	1079
24.5.4 Allgemeingültige globale Daten.....	1080
24.5.5 Globale Daten für Bohrbearbeitungen.....	1081
24.5.6 Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen.....	1082
24.5.7 Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen.....	1083
24.5.8 Globale Daten für das Positionierverhalten.....	1083
24.5.9 Globale Daten für Antastfunktionen.....	1084

24.6	Tabellenzugriff mit SQL-Anweisungen.....	1084
24.6.1	Grundlagen.....	1084
24.6.2	Variable an Tabellenspalte binden mit SQL BIND.....	1088
24.6.3	Tabellenwert auslesen mit SQL SELECT.....	1089
24.6.4	SQL-Anweisungen ausführen mit SQL EXECUTE.....	1092
24.6.5	Zeile aus der Ergebnismenge lesen mit SQL FETCH.....	1097
24.6.6	Änderungen einer Transaktion verwerfen mit SQL ROLLBACK.....	1098
24.6.7	Transaktion abschließen mit SQL COMMIT.....	1100
24.6.8	Zeile der Ergebnismenge ändern mit SQL UPDATE.....	1101
24.6.9	Neue Zeile in der Ergebnismenge erstellen mit SQL INSERT.....	1103
24.6.10	Beispiel.....	1105

25 Grafisches Programmieren.....	1107
25.1 Grundlagen.....	1108
25.1.1 Neue Kontur anlegen.....	1115
25.1.2 Elemente sperren und entsperren.....	1115
25.2 Konturen in das grafische Programmieren importieren.....	1116
25.2.1 Konturen importieren.....	1118
25.3 Konturen aus dem grafischen Programmieren exportieren.....	1119
25.4 Erste Schritte im grafischen Programmieren.....	1122
25.4.1 Beispielaufgabe D1226664.....	1122
25.4.2 Beispielkontur zeichnen.....	1123
25.4.3 Gezeichnete Kontur exportieren.....	1125

26 CAD-Dateien mit dem CAD-Viewer öffnen.....	1127
26.1 Grundlagen.....	1128
26.2 Werkstück-Bezugspunkt in der CAD-Datei.....	1133
26.2.1 Werkstück-Bezugspunkt oder Werkstück-Nullpunkt setzen und Bearbeitungsebene orientieren.....	1135
26.3 Werkstück-Nullpunkt in der CAD-Datei.....	1136
26.4 Konturen und Positionen in NC-Programme übernehmen mit CAD Import (#42 / #1-03-1).....	1138
26.4.1 Kontur wählen und speichern.....	1141
26.4.2 Positionen wählen.....	1143
26.5 STL-Dateien generieren mit 3D-Gitternetz (#152 / #1-04-1).....	1145
26.5.1 3D-Modell für Rückseitenbearbeitung positionieren.....	1148

27 ISO	1149
27.1 Grundlagen	1150
27.2 ISO-Syntax	1155
27.2.1 Tasten.....	1155
27.3 Zyklen	1174
27.4 Klartextfunktionen in ISO	1176

28	Bedienhilfen.....	1177
28.1	Arbeitsbereich Hilfe.....	1178
28.2	Bildschirmtastatur der Steuerungsleiste.....	1180
28.2.1	Bildschirmtastatur öffnen und schließen.....	1183
28.3	GOTO-Funktion.....	1183
28.3.1	NC-Satz mit GOTO wählen.....	1183
28.4	Einfügen von Kommentaren.....	1184
28.4.1	Kommentar als NC-Satz einfügen.....	1184
28.4.2	Kommentar im NC-Satz einfügen.....	1184
28.4.3	NC-Satz aus- oder einkommentieren.....	1185
28.5	Ausblenden von NC-Sätzen.....	1185
28.5.1	NC-Sätze aus- oder einblenden.....	1185
28.6	Gliedern von NC-Programmen.....	1186
28.6.1	Gliederungspunkt einfügen.....	1186
28.7	Spalte Gliederung im Arbeitsbereich Programm.....	1186
28.7.1	NC-Satz mithilfe der Gliederung editieren.....	1188
28.7.2	NC-Sätze mithilfe der Gliederung markieren.....	1189
28.8	Spalte Suche im Arbeitsbereich Programm.....	1189
28.8.1	Syntaxelemente suchen und ersetzen.....	1192
28.9	Programmvergleich.....	1192
28.9.1	Unterschiede in das aktive NC-Programm übernehmen.....	1193
28.10	Kontextmenü.....	1194
28.11	Taschenrechner.....	1199
28.11.1	Taschenrechner öffnen und schließen.....	1199
28.11.2	Ergebnis aus dem Verlauf wählen.....	1200
28.11.3	Verlauf löschen.....	1200
28.12	Schnittdatenrechner.....	1201
28.12.1	Schnittdatenrechner öffnen.....	1204
28.12.2	Schnittdaten mit Tabellen berechnen.....	1204
28.13	OCM-Schnittdatenrechner (#167 / #1-02-1).....	1205
28.13.1	Grundlagen OCM-Schnittdatenrechner.....	1205
28.13.2	Bedienung.....	1207
28.13.3	Formular.....	1208
28.13.4	Prozessauslegung.....	1214
28.13.5	Optimales Ergebnis erzielen.....	1214

28.14 Benachrichtigungsmenü der Informationsleiste.....	1216
28.14.1 Servicedatei manuell erstellen.....	1218
28.14.2 Servicedatei automatisiert erstellen.....	1219

29	Arbeitsbereich Simulation.....	1221
29.1	Grundlagen.....	1222
29.2	Voreingestellte Ansichten.....	1231
29.3	Simuliertes Werkstück als STL-Datei exportieren.....	1232
29.3.1	Simuliertes Werkstück als STL-Datei speichern.....	1234
29.4	Messfunktion.....	1234
29.4.1	Unterschied zwischen Rohteil und Fertigteil messen.....	1236
29.5	Schnittansicht in der Simulation.....	1236
29.5.1	Schnittebene verschieben.....	1237
29.6	Modellvergleich.....	1238
29.7	Drehzentrum der Simulation.....	1239
29.7.1	Drehzentrum auf eine Ecke des simulierten Werkstücks setzen.....	1239
29.8	Geschwindigkeit der Simulation.....	1240
29.9	NC-Programm bis zu bestimmten NC-Satz simulieren.....	1241
29.9.1	NC-Programm bis zu bestimmten NC-Satz simulieren.....	1242

30 Anwendung MDI.....	1243
------------------------------	-------------

31 Tastsysteme.....	1249
31.1 Tastsysteme einrichten.....	1250
31.2 Werkstück-Tastsystem kalibrieren (#17 / #1-05-1).....	1253
31.2.1 Übersicht.....	1253
31.2.2 Grundlagen.....	1253
31.2.3 Zyklus 460 TS KALIBRIEREN AN KUGEL (#17 / #1-05-1).....	1255
31.2.4 Zyklus 461 TS LAENGE KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1).....	1263
31.2.5 Zyklus 462 TS KALIBRIEREN IN RING (#17 / #1-05-1).....	1265
31.2.6 Zyklus 463 TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN (#17 / #1-05-1).....	1268
31.3 Werkzeug-Tastsystem kalibrieren (#17 / #1-05-1).....	1270
31.3.1 Übersicht.....	1270
31.3.2 Grundlagen.....	1271
31.3.3 Zyklus 480 TT KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1).....	1271
31.3.4 Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1).....	1274

32 Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell (#17 / #1-05-1)	1277
32.1 Grundlagen	1278
32.1.1 Bezugspunkt in einer Linearachse setzen.....	1286
32.1.2 Kreismittelpunkt eines Zapfens mit automatischer Antastmethode ermitteln.....	1288
32.1.3 Drehung eines Werkstücks ermitteln und kompensieren.....	1290
32.1.4 Tastsystemfunktionen mit mechanischen Tastern oder Messuhren nutzen.....	1291
32.2 Werkstück-Tastsystem kalibrieren	1292
32.2.1 Länge des Werkstück-Tastsystems kalibrieren.....	1295
32.2.2 Radius des Werkstück-Tastsystems kalibrieren.....	1296
32.3 Werkstück einrichten mit grafischer Unterstützung (#159 / #1-07-1)	1298
32.3.1 Werkstück einrichten.....	1304
32.4 Werkzeug vermessen mit Ankratzen	1305
32.4.1 Werkzeug mit ankratzen vermessen.....	1307
32.5 Tastsystemüberwachung unterdrücken	1308
32.5.1 Tastsystemüberwachung deaktivieren.....	1308
32.6 Gegenüberstellung von Offset und 3D-Grunddrehung	1309

33 Tastsystemzyklen für das Werkstück (#17 / #1-05-1).....	1311
33.1 Übersicht.....	1312
33.2 Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1).....	1317
33.2.1 Anwendung.....	1317
33.2.2 Auswertung.....	1317
33.2.3 Protokoll.....	1318
33.2.4 Hinweise.....	1318
33.2.5 Halbautomatischer Modus.....	1319
33.2.6 Auswertung der Toleranzen.....	1324
33.2.7 Übergabe einer Ist-Position.....	1326
33.3 Werkstückschiefage ermitteln (#17 / #1-05-1).....	1327
33.3.1 Grundlagen der Tastsystemzyklen 400 bis 405.....	1327
33.3.2 Zyklus 400 GRUNDDREHUNG (#17 / #1-05-1).....	1328
33.3.3 Zyklus 401 ROT 2 BOHRUNGEN (#17 / #1-05-1).....	1332
33.3.4 Zyklus 402 ROT 2 ZAPFEN (#17 / #1-05-1).....	1337
33.3.5 Zyklus 403 ROT UEBER DREHACHSE (#17 / #1-05-1).....	1342
33.3.6 Zyklus 404 GRUNDDREHUNG SETZEN (#17 / #1-05-1).....	1346
33.3.7 Zyklus 405 ROT UEBER C-ACHSE (#17 / #1-05-1).....	1348
33.3.8 Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE (#17 / #1-05-1).....	1353
33.3.9 Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE (#17 / #1-05-1).....	1360
33.3.10 Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE (#17 / #1-05-1).....	1370
33.3.11 Zyklus 1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT (#17 / #1-05-1).....	1378
33.3.12 Zyklus 1420 ANTASTEN EBENE (#17 / #1-05-1).....	1387
33.3.13 Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen.....	1394
33.3.14 Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen.....	1395
33.3.15 Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten.....	1397

33.4	Bezugspunkt erfassen (#17 / #1-05-1).....	1398
33.4.1	Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen.....	1398
33.4.2	Zyklus 408 BZPKT MITTE NUT (#17 / #1-05-1).....	1399
33.4.3	Zyklus 409 BZPKT MITTE STEG (#17 / #1-05-1).....	1405
33.4.4	Zyklus 410 BZPKT RECHTECK INNEN (#17 / #1-05-1).....	1410
33.4.5	Zyklus 411 BZPKT RECHTECK AUS. (#17 / #1-05-1).....	1415
33.4.6	Zyklus 412 BZPKT KREIS INNEN (#17 / #1-05-1).....	1421
33.4.7	Zyklus 413 BZPKT KREIS AUSSEN (#17 / #1-05-1).....	1428
33.4.8	Zyklus 414 BZPKT ECKE AUSSEN (#17 / #1-05-1).....	1435
33.4.9	Zyklus 415 BZPKT ECKE INNEN (#17 / #1-05-1).....	1442
33.4.10	Zyklus 416 BZPKT LOCHKREISMITTE (#17 / #1-05-1).....	1448
33.4.11	Zyklus 417 BZPKT TS.-ACHSE (#17 / #1-05-1).....	1454
33.4.12	Zyklus 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN (#17 / #1-05-1).....	1458
33.4.13	Zyklus 419 BZPKT EINZELNE ACHSE (#17 / #1-05-1).....	1463
33.4.14	Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1).....	1466
33.4.15	Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS (#17 / #1-05-1).....	1471
33.4.16	Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL (#17 / #1-05-1).....	1476
33.4.17	Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG (#17 / #1-05-1).....	1480
33.4.18	Zyklus 1430 ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT (#17 / #1-05-1).....	1485
33.4.19	Zyklus 1434 ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT (#17 / #1-05-1).....	1490
33.4.20	Beispiel: Bezugspunktsetzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante.....	1496
33.4.21	Beispiel: Bezugspunktsetzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis.....	1497
33.5	Werkstück kontrollieren (#17 / #1-05-1).....	1498
33.5.1	Grundlagen der Tastsystemzyklen 0, 1 und 420 bis 431.....	1498
33.5.2	Zyklus 0 BEZUGSEBENE (#17 / #1-05-1).....	1502
33.5.3	Zyklus 1 BEZUGSPUNKT POLAR (#17 / #1-05-1).....	1504
33.5.4	Zyklus 420 MESSEN WINKEL (#17 / #1-05-1).....	1506
33.5.5	Zyklus 421 MESSEN BOHRUNG (#17 / #1-05-1).....	1510
33.5.6	Zyklus 422 MESSEN KREIS AUSSEN (#17 / #1-05-1).....	1516
33.5.7	Zyklus 423 MESSEN RECHTECK INN. (#17 / #1-05-1).....	1521
33.5.8	Zyklus 424 MESSEN RECHTECK AUS. (#17 / #1-05-1).....	1526
33.5.9	Zyklus 425 MESSEN BREITE INNEN (#17 / #1-05-1).....	1531
33.5.10	Zyklus 426 MESSEN STEG AUSSEN (#17 / #1-05-1).....	1536
33.5.11	Zyklus 427 MESSEN KOORDINATE (#17 / #1-05-1).....	1541
33.5.12	Zyklus 430 MESSEN LOCHKREIS (#17 / #1-05-1).....	1546
33.5.13	Zyklus 431 MESSEN EBENE (#17 / #1-05-1).....	1551
33.5.14	Beispiel: Rechteckzapfen messen und nachbearbeiten.....	1556
33.5.15	Beispiel: Rechtecktasche vermessen, Messergebnisse protokollieren.....	1558
33.6	Position in der Ebene oder im Raum antasten (#17 / #1-05-1).....	1559
33.6.1	Zyklus 3 MESSEN (#17 / #1-05-1).....	1559
33.6.2	Zyklus 4 MESSEN 3D (#17 / #1-05-1).....	1561
33.6.3	Zyklus 444 ANTASTEN 3D (#17 / #1-05-1).....	1564

33.7	Zyklenabläufe beeinflussen (#17 / #1-05-1)	1569
33.7.1	Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1).....	1569
33.7.2	Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1).....	1573

34 Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)	1577
34.1 Übersicht	1578
34.2 Grundlagen	1578
34.2.1 Anwendung.....	1578
34.2.2 Werkzeug mit Länge 0 vermessen.....	1578
34.2.3 Maschinenparameter einstellen.....	1579
34.2.4 Eingaben in der Werkzeugtabelle bei Fräswerkzeugen.....	1581
34.3 Fräswerkzeuge vermessen (#17 / #1-05-1)	1584
34.3.1 Zyklus 481 WERKZEUG-LAENGE (#17 / #1-05-1).....	1584
34.3.2 Zyklus 482 WERKZEUG-RADIUS (#17 / #1-05-1).....	1587
34.3.3 Zyklus 483 WERKZEUG MESSEN (#17 / #1-05-1).....	1592

35 Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik.....	1597
35.1 Übersicht.....	1598
35.2 Grundlagen (#48 / #2-01-1).....	1599
35.2.1 Grundlegendes.....	1599
35.2.2 Voraussetzungen.....	1600
35.2.3 Hinweise.....	1601
35.3 Kinematik sichern, vermessen und optimieren (#48 / #2-01-1).....	1602
35.3.1 Zyklus 450 KINEMATIK SICHERN (#48 / #2-01-1).....	1602
35.3.2 Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (#48 / #2-01-1).....	1605
35.3.3 Zyklus 452 PRESET-KOMPENSATION (#48 / #2-01-1).....	1621
35.3.4 Zyklus 453 KINEMATIK GITTER (#48 / #2-01-1).....	1634

36 Palettenbearbeitung und Auftragslisten.....	1641
36.1 Grundlagen.....	1642
36.1.1 Palettenzähler.....	1642
36.2 Arbeitsbereich Auftragsliste.....	1642
36.2.1 Grundlagen.....	1642
36.2.2 Batch Process Manager (#154 / #2-05-1).....	1647
36.3 Arbeitsbereich Formular für Paletten.....	1650
36.4 Werkzeugorientierte Bearbeitung.....	1651
36.5 Paletten-Bezugspunktabelle.....	1657

37	Programmlauf.....	1659
37.1	Betriebsart Programmlauf.....	1660
37.1.1	Grundlagen.....	1660
37.1.2	Navigationspfad im Arbeitsbereich Programm.....	1668
37.1.3	Manuell verfahren während einer Unterbrechung.....	1670
37.1.4	Programmeinstieg mit Satzvorlauf.....	1671
37.1.5	Wiederanfahen an die Kontur.....	1679
37.2	Korrekturen während des Programmlaufs.....	1680
37.2.1	Tabellen aus der Betriebsart Programmlauf heraus öffnen.....	1681
37.3	Anwendung Freifahren.....	1683

38 Tabellen.....	1687
38.1 Betriebsart Tabellen.....	1688
38.1.1 Tabelleninhalt editieren.....	1690
38.2 Fenster Neue Tabelle erstellen.....	1691
38.3 Arbeitsbereich Tabelle.....	1693
38.4 Arbeitsbereich Formular für Tabellen.....	1699
38.4.1 Spalte im Arbeitsbereich hinzufügen.....	1701
38.5 Zugriff auf Tabellenwerte.....	1702
38.5.1 Grundlagen.....	1702
38.5.2 Tabellenwert lesen mit TABDATA READ.....	1703
38.5.3 Tabellenwert schreiben mit TABDATA WRITE.....	1704
38.5.4 Tabellenwert addieren mit TABDATA ADD.....	1706
38.6 Werkzeugtabellen.....	1707
38.6.1 Übersicht.....	1707
38.6.2 Werkzeugtabelle tool.t.....	1707
38.6.3 Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1).....	1718
38.6.4 Werkzeugtabelle in Inch anlegen.....	1722
38.7 Platztabelle tool_p.tch.....	1722
38.8 Werkzeug-Einsatzdatei.....	1725
38.9 T-Einsatzfolge (#93 / #2-03-1).....	1727
38.10 Bestückungsliste (#93 / #2-03-1).....	1729
38.11 Frei definierbare Tabellen *.tab.....	1730
38.11.1 Tabelleneigenschaften von frei definierbaren Tabellen ändern.....	1732
38.12 Bezugspunktabelle *.pr.....	1733
38.12.1 Ist-Position-übernehmen in der Bezugspunktabelle.....	1738
38.12.2 Schreibschutz aktivieren.....	1739
38.12.3 Schreibschutz entfernen.....	1739
38.12.4 Bezugspunktabelle in Inch anlegen.....	1741
38.13 Punktabelle *.pnt.....	1743
38.13.1 Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden.....	1744
38.14 Nullpunktabelle *.d.....	1744
38.14.1 Nullpunktabelle editieren.....	1746

38.15 Tabellen für die Schnittdatenberechnung.....	1746
38.16 Palettentabelle *.p.....	1750
38.17 Korrekturtabellen.....	1754
38.17.1 Übersicht.....	1754
38.17.2 Korrekturtable *.tco.....	1754
38.17.3 Korrekturtable *.wco.....	1756
38.18 Tabellen für AFC (#45 / #2-31-1).....	1756
38.18.1 AFC-Grundeinstellungen AFC.tab.....	1756
38.18.2 Einstellungsdatei AFC.DEP für Lernschnitte.....	1759
38.18.3 Protokolldatei AFC2.DEP.....	1761
38.18.4 Tabellen für AFC editieren.....	1763

39 Elektronisches Handrad.....	1765
39.1 Grundlagen.....	1766
39.1.1 Spindeldrehzahl S eingeben.....	1771
39.1.2 Vorschub F eingeben.....	1771
39.1.3 Zusatzfunktionen M eingeben.....	1771
39.1.4 Positioniersatz erzeugen.....	1772
39.1.5 Schrittweise Positionieren.....	1772
39.2 Funkhandrad HR 550FS.....	1774
39.3 Fenster Konfiguration Funkhandrad.....	1775
39.3.1 Handrad einer Handradaufnahme zuordnen.....	1777
39.3.2 Sendeleistung einstellen.....	1777
39.3.3 Funkkanal einstellen.....	1778
39.3.4 Handrad neu aktivieren.....	1778

40 Embedded Workspace und Extended Workspace.....	1779
40.1 Embedded Workspace (#133 / #3-01-1).....	1780
40.2 Extended Workspace.....	1782

41 Integrierte Funktionale Sicherheit FS.....	1783
41.1 Achspositionen manuell prüfen.....	1790

42 Anwendung Einstellungen.....	1791
42.1 Übersicht.....	1792
42.2 Schlüsselzahlen.....	1795
42.3 Menüpunkt Maschinen-Einstellungen.....	1795
42.4 Menüpunkt Allgemeine Informationen.....	1798
42.5 Menüpunkt SIK.....	1799
42.5.1 Software-Optionen einsehen.....	1800
42.6 Menüpunkt Maschinenzeiten.....	1802
42.7 Fenster Systemzeit einstellen.....	1803
42.8 Dialogsprache der Steuerung.....	1804
42.8.1 Sprache ändern.....	1804
42.9 Sicherheitssoftware SELinux.....	1805
42.10 Netzlaufwerke an der Steuerung.....	1806
42.11 Ethernet-Schnittstelle.....	1809
42.11.1 Fenster Netzwerkeinstellungen.....	1811
42.12 PKI Admin.....	1816
42.13 OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*).....	1818
42.13.1 Grundlagen.....	1818
42.13.2 Menüpunkt OPC UA (#56-61 / #3-02-1*).....	1821
42.13.3 Funktion OPC UA Verbindungsassistent (#56-61 / #3-02-1*).....	1822
42.13.4 Funktion OPC UA Lizenz Einstellungen (#56-61 / #3-02-1*).....	1823
42.14 Menüpunkt DNC.....	1824
42.15 Drucker.....	1826
42.15.1 Drucker anlegen.....	1829
42.16 Menüpunkt VNC.....	1829
42.17 Fenster Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1).....	1833
42.17.1 Externen Rechner für Windows Terminal Service (RemoteFX) konfigurieren.....	1838
42.17.2 Verbindung erstellen und starten.....	1838
42.17.3 Verbindungen exportieren und importieren.....	1839

42.18 Firewall.....	1840
42.19 Portscan.....	1844
42.20 Backup und Restore.....	1844
42.20.1 Daten sichern.....	1845
42.20.2 Daten wiederherstellen.....	1846
42.21 TNCdiag.....	1847
42.22 Dokumentation aktualisieren.....	1847
42.22.1 TNCguide übertragen.....	1848
42.23 Maschinenparameter.....	1848
42.23.1 Hinweis.....	1853
42.24 Konfigurationen der Steuerungsoberfläche.....	1853
42.24.1 Konfigurationen exportieren und importieren.....	1855

43 Benutzerverwaltung.....	1857
43.1 Grundlagen.....	1858
43.1.1 Benutzerverwaltung konfigurieren.....	1863
43.1.2 Benutzerverwaltung deaktivieren.....	1866
43.2 Fenster Benutzerverwaltung.....	1867
43.3 Fenster Aktueller Benutzer.....	1867
43.4 Speichern der Benutzerdaten.....	1869
43.4.1 Übersicht.....	1869
43.4.2 Lokale LDAP Datenbank.....	1869
43.4.3 LDAP-Datenbank auf einem anderem Rechner.....	1870
43.4.4 Anmeldung an Windows Domäne.....	1871
43.5 Autologin in der Benutzerverwaltung.....	1877
43.6 Anmeldung in der Benutzerverwaltung.....	1877
43.6.1 Benutzer mit Passwort anmelden.....	1878
43.6.2 Smartcard einem Benutzer zuweisen.....	1879
43.7 Fenster zur Anforderung von Zusatzrechten.....	1879
43.8 SSH-gesicherte DNC-Verbindung.....	1880
43.8.1 SSH-gesicherte DNC-Verbindungen einrichten.....	1882
43.8.2 Sichere Verbindung entfernen.....	1883

44 Betriebssystem HEROS.....	1885
44.1 Grundlagen.....	1886
44.2 HEROS-Menü.....	1886
44.3 Serielle Datenübertragung.....	1891
44.4 PC-Software zur Datenübertragung.....	1893
44.5 Dateiübertragung mit SFTP (SSH File Transfer Protocol).....	1895
44.5.1 SFTP-Verbindung mit CreateConnections einrichten.....	1896
44.6 Secure Remote Access.....	1897
44.7 Datensicherung.....	1899
44.8 Dateien mit Tools öffnen.....	1899
44.8.1 Tools öffnen.....	1900
44.9 Netzwerkkonfiguration mit Erweiterte Netzwerkkonfiguration.....	1901
44.9.1 Fenster Netzwerkverbindung bearbeiten.....	1902

45 Übersichten.....	1907
45.1 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen.....	1908
45.1.1 Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte.....	1908
45.1.2 Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse.....	1908
45.2 Maschinenparameter.....	1908
45.2.1 Liste der Anwenderparameter.....	1909
45.2.2 Details zu den Anwenderparametern.....	1919
45.3 Rollen und Rechte der Benutzerverwaltung.....	1983
45.3.1 Liste der Rollen.....	1983
45.3.2 Liste der Rechte.....	1987
45.4 Sonderfunktionen für das Maschinenverhalten.....	1989
45.5 Vorbelegte Fehlernummern für FN 14: ERROR.....	1990
45.6 Systemdaten.....	1995
45.6.1 Liste der FN-Funktionen.....	1995
45.7 Tastenkappen für Tastatureinheiten und Maschinenbedienfelder.....	2037

1

**Über das Benutzer-
handbuch**

1.1 Zielgruppe Anwender

Als Anwender gelten alle Nutzer der Steuerung, die mindestens eine der folgenden Hauptaufgaben erledigen:

- Maschine bedienen
 - Werkzeuge einrichten
 - Werkstücke einrichten
 - Werkstücke bearbeiten
 - Mögliche Fehler während des Programmlaufs beheben
- NC-Programme erstellen und testen
 - NC-Programme an der Steuerung oder extern mithilfe eines CAM-Systems erstellen
 - NC-Programme mithilfe der Simulation testen
 - Mögliche Fehler während des Programmtests beheben

Das Benutzerhandbuch stellt durch die Informationstiefe folgende Qualifikationsanforderungen an die Anwender:

- Technisches Grundverständnis, z. B. technische Zeichnungen lesen und räumliches Vorstellungsvermögen
- Grundwissen im Bereich der Zerspanung, z. B. Bedeutung materialspezifischer Technologiewerte
- Sicherheitsbelehrung, z. B. mögliche Gefahren und ihre Vermeidung
- Einweisung an der Maschine, z. B. Achsrichtungen und Maschinenkonfiguration



HEIDENHAIN bietet weiteren Zielgruppen separate Informationsprodukte:

- Prospekte und Lieferübersicht für Kaufinteressenten
- Servicehandbuch für Servicetechniker
- Technisches Handbuch für Maschinenhersteller

Darüber hinaus bietet HEIDENHAIN Anwendern sowie Quereinsteigern ein breites Schulungsangebot im Bereich der NC-Programmierung.

HEIDENHAIN-Schulungsportal

Aufgrund der Zielgruppe enthält dieses Benutzerhandbuch nur Informationen über den Betrieb und die Bedienung der Steuerung. Die Informationsprodukte für andere Zielgruppen enthalten Informationen über weitere Produktlebensphasen.

1.2 Verfügbare Anwenderdokumentation

Benutzerhandbuch

Dieses Informationsprodukt bezeichnet HEIDENHAIN unabhängig vom Ausgabe- oder Transportmedium als Benutzerhandbuch. Bekannte gleichbedeutende Benennungen lauten z. B. Gebrauchsanleitung, Bedienungsanleitung und Betriebsanleitung.

Das Benutzerhandbuch für die Steuerung steht in folgenden Varianten zur Verfügung:

- Als gedruckte Ausgabe aufgeteilt in folgende Module:
 - Das Benutzerhandbuch **Einrichten und Abarbeiten** enthält alle Inhalte zum Einrichten der Maschine sowie zum Abarbeiten von NC-Programmen.
ID: 1410286-xx
 - Das Benutzerhandbuch **Programmieren und Testen** enthält alle Inhalte zur Erstellung sowie zum Testen von NC-Programmen. Nicht enthalten sind Tastsystem- und Bearbeitungszyklen.
ID: 1409856-xx
 - Das Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen** enthält alle Funktionen der Bearbeitungszyklen.
ID: 1410289-xx
 - Das Benutzerhandbuch **Messzyklen für Werkstück und Werkzeug** enthält alle Funktionen der Tastsystemzyklen.
ID: 1410290-xx
- Als PDF-Dateien entsprechend den Druckversionen aufgeteilt oder als Benutzerhandbuch **Gesamtausgabe** alle Module umfassend
ID: 1411730-xx

TNCguide

- Als HTML-Datei zur Nutzung als integrierte Produkthilfe **TNCguide** direkt auf der Steuerung

TNCguide

Das Benutzerhandbuch unterstützt Sie im sicheren und bestimmungsgemäßen Umgang mit der Steuerung.

Weitere Informationen: "Bestimmungsgemäßer Gebrauch", Seite 73

Weitere Informationsprodukte für Anwender

Ihnen als Anwender stehen weitere Informationsprodukte zur Verfügung:

- **Übersicht neuer und geänderter Software-Funktionen** informiert Sie über die Neuerungen einzelner Software-Versionen.
TNCguide
- **HEIDENHAIN-Prospekte** informieren Sie über Produkte und Leistungen von HEIDENHAIN, z. B. Software-Optionen der Steuerung.
HEIDENHAIN-Prospekte
- Die Datenbank **NC-Solutions** bietet Lösungen zu häufig vorkommenden Aufgabenstellungen.
HEIDENHAIN-NC-Solutions

1.3 Verwendete Hinweistypen

Sicherheitshinweise

Beachten Sie alle Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation und in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers!

Sicherheitshinweise warnen vor Gefahren im Umgang mit Software und Geräten und geben Hinweise zu deren Vermeidung. Sie sind nach der Schwere der Gefahr klassifiziert und in die folgenden Gruppen unterteilt:

⚠ GEFAHR
Gefahr signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung sicher zum Tod oder schweren Körperverletzungen .
⚠ WARNUNG
Warnung signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung voraussichtlich zum Tod oder schweren Körperverletzungen .
⚠ VORSICHT
Vorsicht signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung voraussichtlich zu leichten Körperverletzungen .
HINWEIS
Hinweis signalisiert Gefährdungen für Gegenstände oder Daten. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung voraussichtlich zu einem Sachschaden .

Informationsreihenfolge innerhalb der Sicherheitshinweise

Alle Sicherheitshinweise enthalten die folgenden vier Abschnitte:

- Das Signalwort zeigt die Schwere der Gefahr
- Art und Quelle der Gefahr
- Folgen bei Missachtung der Gefahr, z. B. "Bei nachfolgenden Bearbeitungen besteht Kollisionsgefahr"
- Entkommen – Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr

Informationshinweise

Beachten Sie die Informationshinweise in dieser Anleitung für einen fehlerfreien und effizienten Einsatz der Software.

In dieser Anleitung finden Sie folgende Informationshinweise:



Das Informationssymbol steht für einen **Tipp**.

Ein Tipp gibt wichtige zusätzliche oder ergänzende Informationen.



Dieses Symbol fordert Sie auf, die Sicherheitshinweise Ihres Maschinenherstellers zu befolgen. Das Symbol weist auch auf maschinenabhängige Funktionen hin. Mögliche Gefährdungen für den Bediener und die Maschine sind im Maschinenhandbuch beschrieben.



Das Buchsymbol steht für einen **Querverweis**.

Ein Querverweis führt zu externer Dokumentation, z. B. der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers oder eines Drittanbieters.

1.4 Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen

Die im Benutzerhandbuch enthaltenen NC-Programme sind Lösungsvorschläge. Bevor Sie die NC-Programme oder einzelne NC-Sätze an einer Maschine verwenden, müssen Sie sie anpassen.

Passen Sie folgende Inhalte an:

- Werkzeuge
- Schnittwerte
- Vorschübe
- Sichere Höhe oder sichere Positionen
- Maschinenspezifische Positionen, z. B. mit **M91**
- Pfade von Programmaufrufen

Einige NC-Programme sind abhängig von der Maschinenkinematik. Passen Sie diese NC-Programme vor dem ersten Testlauf an Ihre Maschinenkinematik an.

Testen Sie die NC-Programme zusätzlich mithilfe der Simulation vor dem eigentlichen Programmlauf.



Mithilfe eines Programmtests stellen Sie fest, ob Sie das NC-Programm mit den verfügbaren Software-Optionen, der aktiven Maschinenkinematik sowie der aktuellen Maschinenkonfiguration verwenden können.

1.5 Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide

Anwendung

Die integrierte Produkthilfe **TNCguide** bietet den gesamten Umfang aller Benutzerhandbücher.

Weitere Informationen: "Verfügbare Anwenderdokumentation", Seite 63

Das Benutzerhandbuch unterstützt Sie im sicheren und bestimmungsgemäßen Umgang mit der Steuerung.

Weitere Informationen: "Bestimmungsgemäßer Gebrauch", Seite 73

Verwandte Themen

- Arbeitsbereich **Hilfe**

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Hilfe", Seite 1178

Voraussetzung

Die Steuerung bietet im Auslieferungszustand die integrierte Produkthilfe **TNCguide** in den Sprachversionen Deutsch und Englisch.

Wenn die Steuerung keine passende **TNCguide**-Sprachversion zur gewählten Dialogsprache findet, öffnet sie den **TNCguide** in englischer Sprache.

Wenn die Steuerung keine **TNCguide**-Sprachversion findet, öffnet sie eine Informationsseite mit Anweisungen. Mithilfe des angegebenen Links sowie der Handlungsschritte ergänzen Sie die fehlenden Dateien in der Steuerung.



Die Informationsseite können Sie auch manuell öffnen, indem Sie die **index.html** z. B. unter **TNC:\tncguide\en\readme** wählen. Der Pfad ist abhängig von der gewünschten Sprachversion, z. B. **en** für Englisch.

Mithilfe der angegebenen Handlungsschritte können Sie auch die Version des **TNCguide** aktualisieren. Eine Aktualisierung kann z. B. nach einem Software-Update notwendig sein.

Funktionsbeschreibung

Die integrierte Produkthilfe **TNCguide** ist innerhalb der Anwendung **Hilfe** oder des Arbeitsbereichs **Hilfe** wählbar.

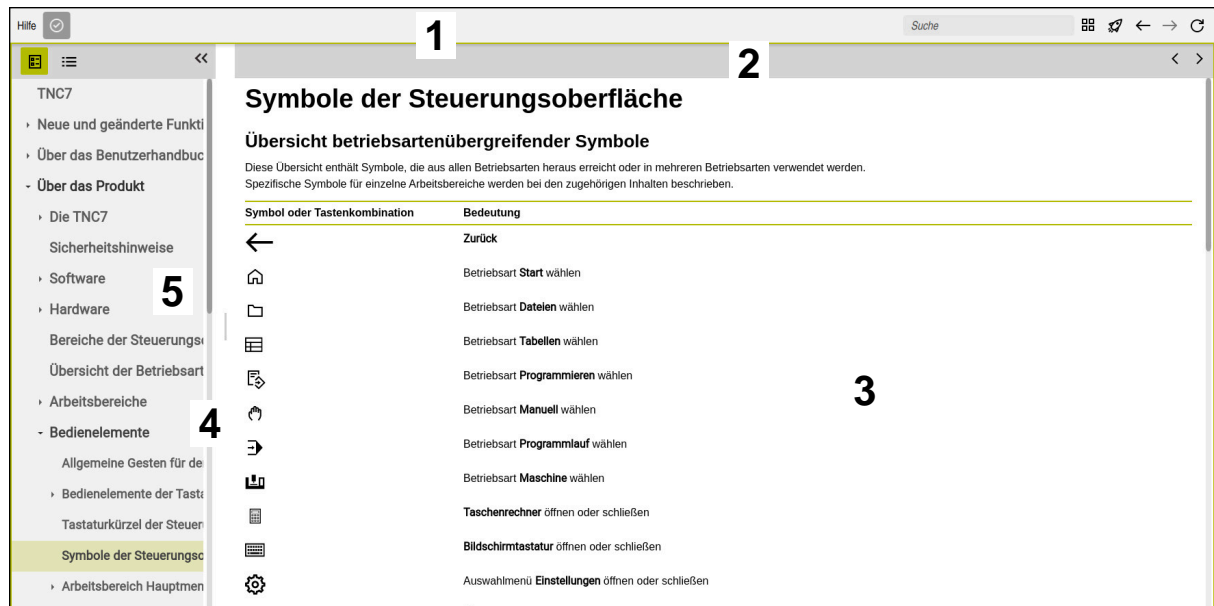
Weitere Informationen: "Anwendung Hilfe", Seite 67

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Hilfe", Seite 1178

Die Bedienung des **TNCguide** ist in beiden Fällen identisch.

Weitere Informationen: "Symbole", Seite 68

Anwendung Hilfe



Geöffneter **TNCguide** im Arbeitsbereich **Hilfe**






Der **TNCguide** enthält folgende Bereiche:

- 1 Titelleiste des Arbeitsbereichs **Hilfe**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Hilfe", Seite 68
- 2 Titelleiste der integrierten Produkthilfe **TNCguide**
Weitere Informationen: "TNCguide ", Seite 68
- 3 Inhaltsspalte des **TNCguide**
- 4 Trenner zwischen den Spalten des **TNCguide**
Mithilfe des Trenners passen Sie die Breite der Spalten an.
- 5 Navigationsspalte des **TNCguide**

Symbole






Arbeitsbereich Hilfe

Der Arbeitsbereich **Hilfe** enthält innerhalb der Anwendung **Hilfe** folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	Spalte Suchergebnisse öffnen oder schließen Weitere Informationen: "Im TNCguide suchen", Seite 69
	Startseite öffnen Die Startseite zeigt alle verfügbaren Dokumentationen. Wählen Sie die gewünschte Dokumentation mithilfe der Navigationskacheln, z. B. den TNCguide . Wenn ausschließlich eine Dokumentation verfügbar ist, öffnet die Steuerung den Inhalt direkt. Wenn eine Dokumentation geöffnet ist, können Sie die Suchfunktion nutzen.
	Tutorials öffnen
	Navigieren Zwischen den zuletzt geöffneten Inhalten navigieren
	Aktualisieren

TNCguide



Die integrierte Produkthilfe **TNCguide** enthält folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	Struktur öffnen Die Struktur besteht aus den Überschriften der Inhalte. Die Struktur dient als Hauptnavigation innerhalb der Dokumentation.
	Index öffnen Der Index besteht aus wichtigen Stichwörtern. Der Index dient als alternative Navigation innerhalb der Dokumentation.
	Navigieren Vorherige oder nächste Seite innerhalb der Dokumentation anzeigen
	Öffnen oder schließen Navigation anzeigen oder ausblenden
	Kopieren NC-Beispiele in die Zwischenablage kopieren Weitere Informationen: "NC-Beispiele in Zwischenablage kopieren", Seite 70

Kontextsensitive Hilfe

Sie können den **TNCguide** kontextsensitiv aufrufen. Mithilfe eines kontextsensitiven Aufrufs gelangen Sie direkt zu den zugehörigen Informationen, z. B. des gewählten Elements oder der aktuellen NC-Funktion.

Sie können die kontextsensitive Hilfe mit folgenden Möglichkeiten aufrufen:

Symbol oder Taste	Bedeutung
	Symbol Hilfe Wenn Sie das Symbol und anschließend ein Element auf der Oberfläche wählen, öffnet die Steuerung die zugehörige Information im TNCguide .
	Taste HELP Wenn Sie einen NC-Satz editieren und die Taste HELP drücken, öffnet die Steuerung die zugehörige Information im TNCguide .

Wenn Sie den TNCguide kontextsensitiv aufrufen, öffnet die Steuerung die Inhalte in einem Überblendfenster. Wenn Sie die Schaltfläche **Mehr anzeigen** wählen, öffnet die Steuerung den **TNCguide** in der Anwendung **Hilfe**.

Weitere Informationen: "Anwendung Hilfe", Seite 67

Wenn der Arbeitsbereich **Hilfe** bereits geöffnet ist, zeigt die Steuerung den **TNCguide** darin anstatt als Überblendfenster.


Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Hilfe", Seite 1178

1.5.1 Im TNCguide suchen

Mithilfe der Suchfunktion suchen Sie innerhalb der geöffneten Dokumentation nach den eingegebenen Suchbegriffen.

Sie nutzen die Suchfunktion wie folgt:

- ▶ Zeichenfolge eingeben

 Das Eingabefeld befindet sich in der Titelleiste links vom Home-Symbol, mit dem Sie zur Startseite navigieren.

Die Suche startet automatisch, nachdem Sie z. B. einen Buchstaben eingeben.

Wenn Sie eine Eingabe löschen möchten, nutzen Sie das X-Symbol innerhalb des Eingabefelds.

- > Die Steuerung öffnet die Spalte mit den Suchergebnissen.
- > Die Steuerung markiert Fundstellen auch innerhalb der geöffneten Inhaltsseite.
- ▶ Fundstelle wählen
- > Die Steuerung öffnet den gewählten Inhalt.
- > Die Steuerung zeigt weiterhin die Ergebnisse der letzten Suche.
- ▶ Ggf. alternative Fundstelle wählen
- ▶ Ggf. neue Zeichenfolge eingeben

1.5.2 NC-Beispiele in Zwischenablage kopieren

Mithilfe der Kopierfunktion übernehmen Sie NC-Beispiele aus der Dokumentation in den NC-Editor.

Sie nutzen die Kopierfunktion wie folgt:

- ▶ Zum gewünschten NC-Beispiel navigieren
- ▶ **Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen** aufklappen
- ▶ **Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen** lesen und beachten

Weitere Informationen: "Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen", Seite 65



- ▶ NC-Beispiel in die Zwischenablage kopieren



- > Die Schaltfläche ändert während des Kopiervorgangs die Farbe.
 - > Die Zwischenablage enthält den gesamten Inhalt des kopierten NC-Beispiels.
 - ▶ NC-Beispiel in das NC-Programm einfügen
 - ▶ Eingefügten Inhalt entsprechend der **Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen** anpassen
 - ▶ NC-Programm mithilfe der Simulation prüfen
- Weitere Informationen:** "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221

1.6 Kontakt zur Redaktion

Änderungen gewünscht oder den Fehlerteufel entdeckt?

Wir sind ständig bemüht, unsere Dokumentation für Sie zu verbessern. Helfen Sie uns dabei und teilen uns bitte Ihre Änderungswünsche unter folgender E-Mail-Adresse mit:

tnc-userdoc@heidenhain.de

2

Über das Produkt

2.1 Die TNC7 basic

Jede HEIDENHAIN-Steuerung unterstützt Sie mit dialoggeführter Programmierung und detailgetreuer Simulation. Mit der TNC7 basic können Sie zusätzlich formularbasiert oder grafisch programmieren und kommen so schnell und sicher zum gewünschten Ergebnis.

Software-Optionen sowie optionale Hardware-Erweiterungen ermöglichen eine flexible Steigerung des Funktionsumfangs und des Bedienkomforts.

Der Bedienkomfort steigt z. B. durch den Einsatz von Tastsystemen, Handrädern oder einer 3D-Maus.

Weitere Informationen: "Hardware-Erweiterungen", Seite 90

Definitionen

Abkürzung	Definition
TNC	TNC leitet sich vom Akronym CNC (computerized numerical control) ab. Das T (tip oder touch) steht für die Möglichkeit, NC-Programme direkt an der Steuerung einzutippen oder auch grafisch mithilfe von Gesten zu programmieren.
7	Die Produktnummer zeigt die Steuerungsgeneration. Der Funktionsumfang hängt von den freigeschalteten Software-Optionen ab.
basic	Die Ergänzung basic zeigt, dass die Steuerung kompakt alle nötigen Basisfunktionen zur Universal-Fräs- und Bohrbearbeitung bietet.

2.1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Informationen bzgl. des bestimmungsgemäßen Gebrauchs unterstützen Sie als Anwender beim sicheren Umgang mit einem Produkt, z. B. einer Werkzeugmaschine.

Die Steuerung ist eine Maschinenkomponente und keine vollständige Maschine. Dieses Benutzerhandbuch beschreibt die Verwendung der Steuerung. Informieren Sie sich vor Nutzung der Maschine inkl. Steuerung mithilfe der Maschinenherstellerdokumentation über die sicherheitsrelevanten Aspekte, die notwendige Sicherheitsausrüstung sowie die Anforderungen an das qualifizierte Personal.

i HEIDENHAIN vertreibt Steuerungen für den Einsatz an Fräs- und Drehmaschinen sowie Bearbeitungszentren mit bis zu 24 Achsen. Wenn Sie als Anwender einer abweichenden Konstellation begegnen, müssen Sie unverzüglich den Betreiber kontaktieren.

HEIDENHAIN leistet einen zusätzlichen Beitrag zur Erhöhung Ihrer Sicherheit sowie dem Schutz Ihrer Produkte, indem u. a. die Kundenrückmeldungen berücksichtigt werden. Daraus resultieren z. B. Funktionsanpassungen der Steuerungen und Sicherheitshinweise in den Informationsprodukten.

i Tragen Sie aktiv zur Erhöhung der Sicherheit bei, indem Sie fehlende oder missverständliche Informationen melden.
Weitere Informationen: "Kontakt zur Redaktion", Seite 70

2.1.2 Vorgesehener Einsatzort

Entsprechend der Norm DIN EN 50370-1 für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist die Steuerung für den Einsatz in industriellen Umgebungen zugelassen.

Definitionen

Richtlinie	Definition
DIN EN 50370-1:2006-02	Diese Norm behandelt u. a. das Thema Störaussendung und Störfestigkeit von Werkzeugmaschinen.

2.2 Sicherheitshinweise

Beachten Sie alle Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation und in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers!

Die nachfolgenden Sicherheitshinweise beziehen sich ausschließlich auf die Steuerung als Einzelkomponente und nicht auf das spezifische Gesamtprodukt, also eine Werkzeugmaschine.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Informieren Sie sich vor Nutzung der Maschine inkl. Steuerung mithilfe der Maschinenhersteldokumentation über die sicherheitsrelevanten Aspekte, die notwendige Sicherheitsausrüstung sowie die Anforderungen an das qualifizierte Personal.

Die folgende Übersicht enthält ausschließlich die allgemeingültigen Sicherheitshinweise. Beachten Sie innerhalb der folgenden Kapitel zusätzliche, teilweise konfigurationsabhängige Sicherheitshinweise.



Um eine größtmögliche Sicherheit zu gewährleisten, werden alle Sicherheitshinweise an relevanten Stellen innerhalb der Kapitel wiederholt.

GEFAHR

Achtung, Gefahr für Anwender!

Durch ungesicherte Anschlussbuchsen, defekte Kabel und unsachgemäßen Gebrauch entstehen immer elektrische Gefahren. Mit dem Einschalten der Maschine beginnt die Gefährdung!

- ▶ Geräte ausschließlich durch autorisiertes Service-Personal anschließen oder entfernen lassen
- ▶ Maschine ausschließlich mit angeschlossenem Handrad oder gesicherter Anschlussbuchse einschalten

GEFAHR

Achtung, Gefahr für Anwender!

Durch Maschinen und Maschinenkomponenten entstehen immer mechanische Gefahren. Elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder sind besonders für Personen mit Herzschrittmachern und Implantaten gefährlich. Mit dem Einschalten der Maschine beginnt die Gefährdung!

- ▶ Maschinenhandbuch beachten und befolgen
- ▶ Sicherheitshinweise und Sicherheitssymbole beachten und befolgen
- ▶ Sicherheitseinrichtungen verwenden

WARNUNG

Achtung, Gefahr für Anwender!

Schadsoftware (Viren, Trojaner, Malware oder Würmer) können Datensätze sowie Software verändern. Manipulierte Datensätze sowie Software können zu einem unvorhergesehen Verhalten der Maschine führen.

- ▶ Wechselspeichermedien vor der Nutzung auf Schadsoftware prüfen
- ▶ Internen Web-Browser ausschließlich in der Sandbox starten

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Abweichungen zwischen den tatsächlichen Achspositionen und den von der Steuerung erwarteten (beim Herunterfahren gespeicherten) Werten können bei Nichtbeachtung zu unerwünschten und unvorhersehbaren Bewegungen der Achsen führen. Während der Referenzierung weiterer Achsen und allen nachfolgenden Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Achsposition prüfen
- ▶ Ausschließlich bei Übereinstimmung der Achspositionen das Überblendfenster mit **JA** bestätigen
- ▶ Trotz Bestätigung die Achse nachfolgend vorsichtig verfahren
- ▶ Bei Unstimmigkeiten oder Zweifel Maschinenhersteller kontaktieren

HINWEIS**Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!**

Ein Stromausfall während der Bearbeitung kann zum unkontrollierten sog. Austrudeln oder zum Abbremsen der Achsen führen. Wenn das Werkzeug vor dem Stromausfall im Eingriff war, können zusätzlich die Achsen nach einem Neustart der Steuerung nicht referenziert werden. Für nicht referenzierte Achsen übernimmt die Steuerung die zuletzt gespeicherten Achswerte als aktuelle Position, die von der tatsächlichen Position abweichen kann. Nachfolgende Verfahrbewegungen stimmen dadurch nicht mit den Bewegungen vor dem Stromausfall überein. Wenn das Werkzeug bei den Verfahrbewegungen noch im Eingriff ist, können durch Spannungen Werkzeug- und Werkstückschäden entstehen!

- ▶ Geringen Vorschub nutzen
- ▶ Bei nicht referenzierten Achsen beachten, dass die Verfahrbereichsüberwachung nicht zur Verfügung steht

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen Werkzeug und Werkstück durch. Bei falscher Vorpositionierung oder ungenügendem Abstand zwischen den Komponenten besteht während der Referenzierung der Achsen Kollisionsgefahr!

- ▶ Bildschirmhinweise beachten
- ▶ Vor dem Referenzieren der Achsen bei Bedarf eine sichere Position anfahren
- ▶ Auf mögliche Kollisionen achten

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Die Steuerung verwendet für die Korrektur der Werkzeuglänge die definierte Werkzeuglänge der Werkzeugetabelle. Falsche Werkzeuglängen bewirken auch eine fehlerhafte Korrektur der Werkzeuglänge. Bei Werkzeugen mit der Länge **0** und nach einem **TOOL CALL 0** führt die Steuerung keine Korrektur der Werkzeuglänge und keine Kollisionsprüfung durch. Während nachfolgenden Werkzeugpositionierungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Werkzeuge immer mit der tatsächlichen Werkzeuglänge definieren (nicht nur Differenzen)
- ▶ **TOOL CALL 0** ausschließlich zum Leeren der Spindel verwenden

HINWEIS**Achtung, Gefahr erheblicher Sachschäden!**

Nicht definierte Felder in der Bezugspunktabelle verhalten sich anders als mit dem Wert **0** definierte Felder: Mit **0** definierte Felder überschreiben beim Aktivieren den vorherigen Wert, bei nicht definierten Feldern bleibt der vorherige Wert erhalten. Wenn der vorherige Wert erhalten bleibt, besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Aktivieren eines Bezugspunkts prüfen, ob alle Spalten mit Werten beschrieben sind
- ▶ Bei nicht definierten Spalten Werte eingeben, z. B. **0**
- ▶ Alternativ vom Maschinenhersteller **0** als Default-Wert für die Spalten definieren lassen

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

An älteren Steuerungen erstellte NC-Programme können an aktuellen Steuerungen abweichende Achsbewegungen oder Fehlermeldungen bewirken! Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt mithilfe der grafischen Simulation prüfen
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

HINWEIS**Achtung, Datenverlust möglich!**

Wenn Sie angeschlossene USB-Geräte während einer Datenübertragung nicht ordnungsgemäß entfernen, können Daten beschädigt oder gelöscht werden!

- ▶ USB-Schnittstelle nur zum Übertragen und Sichern verwenden, nicht zum Bearbeiten und Abarbeiten von NC-Programmen
- ▶ USB-Geräte nach der Datenübertragung mithilfe des Symbols **Auswerfen** entfernen

HINWEIS**Achtung, Datenverlust möglich!**

Die Steuerung muss heruntergefahren werden, damit laufende Prozesse abgeschlossen und Daten gesichert werden. Sofortiges Ausschalten der Steuerung durch Betätigung des Hauptschalters kann in jedem Steuerungszustand zu Datenverlust führen!

- ▶ Steuerung immer herunterfahren
- ▶ Hauptschalter ausschließlich nach Bildschirmmeldung betätigen


HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie im Programmlauf mithilfe der **GOTO**-Funktion einen NC-Satz wählen und anschließend das NC-Programm abarbeiten, ignoriert die Steuerung alle zuvor programmierten NC-Funktionen, z. B. Transformationen. Dadurch besteht während der nachfolgenden Verfahrbewegungen Kollisionsgefahr!


- ▶ **GOTO** nur beim Programmieren und Testen von NC-Programmen verwenden
- ▶ Beim Abarbeiten von NC-Programmen ausschließlich **Satzvorlauf** verwenden

2.3 Software

Dieses Benutzerhandbuch beschreibt die Funktionen zum Einrichten der Maschine sowie zum Programmieren und Abarbeiten von NC-Programmen, die die Steuerung bei vollem Funktionsumfang bietet.


 Der tatsächliche Funktionsumfang hängt u. a. von den freigeschalteten Software-Optionen ab.
Weitere Informationen: "Software-Optionen", Seite 79

Die Tabelle zeigt die in diesem Benutzerhandbuch beschriebenen NC-Software-Nummern.

 HEIDENHAIN hat das Versionierungsschema ab der NC-Software-Version 16 vereinfacht:

- Der Veröffentlichungszeitraum bestimmt die Versionsnummer.
- Alle Steuerungstypen eines Veröffentlichungszeitraums weisen dieselbe Versionsnummer auf.
- Die Versionsnummer der Programmierplätze entspricht der Versionsnummer der NC-Software.

NC-Software-Nummer	Produkt
817620-18	TNC7 basic
817625-18	TNC7 basic Programmierplatz

 Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
 Dieses Benutzerhandbuch beschreibt die Grundfunktionen der Steuerung. Der Maschinenhersteller kann die Funktionen der Steuerung an die Maschine anpassen, erweitern oder einschränken.
 Prüfen Sie mithilfe des Maschinenhandbuchs, ob der Maschinenhersteller die Funktionen der Steuerung angepasst hat.
 Wenn der Maschinenhersteller die Maschinenkonfiguration nachträglich anpassen soll, können Kosten für den Maschinenbetreiber entstehen.

2.3.1 Software-Optionen

Software-Optionen bestimmen den Funktionsumfang der Steuerung. Die optionalen Funktionen sind maschinen- oder anwendungsspezifisch. Die Software-Optionen bieten Ihnen die Möglichkeit, die Steuerung an Ihre individuellen Bedarfe anzupassen.

Sie können einsehen, welche Software-Optionen an Ihrer Maschine freigeschaltet sind.

Weitere Informationen: "Software-Optionen einsehen", Seite 1800

Die TNC7 basic verfügt über verschiedene Software-Optionen, die der Maschinenhersteller jeweils separat und auch nachträglich freischalten kann. Die nachfolgende Übersicht enthält ausschließlich Software-Optionen, die für Sie als Anwender relevant sind.

Die Software-Optionen werden auf der Einsteckplatine **SIK** (System Identification Key) gespeichert. Die TNC7 basic kann mit einer Einsteckplatine **SIK1** oder **SIK2** ausgestattet sein, abhängig davon unterscheiden sich die Nummern der Software-Optionen.



Im Benutzerhandbuch erkennen Sie durch Klammereinschübe mit Optionsnummern, dass eine Funktion nicht im Standardfunktionsumfang enthalten ist.

Die Klammern enthalten die **SIK1**- und **SIK2**-Optionsnummern durch einen Schrägstrich getrennt, z. B. (#18 / #3-03-1).

Über zusätzliche maschinenherstellerrelevante Software-Optionen informiert das Technische Handbuch.

Definitionen SIK2

SIK2-Optionsnummern sind nach dem Schema <Klasse>-<Option>-<Version> aufgebaut:

Klasse	Die Funktion gilt für folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1: Programmierung, Simulation und Prozessaufbau ■ 2: Teilequalität und Produktivität ■ 3: Schnittstellen ■ 4: Technologiefunktionen und Qualitätsprüfung ■ 5: Prozessstabilität und -überwachung ■ 6: Maschinenkonfiguration ■ 7: Entwickler-Tools
Option	Fortlaufende Nummer innerhalb der Klasse
Version	Software-Optionen können neue Versionen erhalten, z. B. wenn der Funktionsumfang der Software-Option verändert wird.

Einige Software-Optionen können Sie mit **SIK2** mehrfach bestellen, um mehrere Ausprägungen der gleichen Funktion zu erhalten, z. B. mehrere Regelkreise für Achsen freischalten. Im Benutzerhandbuch sind diese Software-Optionsnummern mit dem Zeichen * gekennzeichnet.

Die Steuerung zeigt im Menüpunkt **SIK** der Anwendung **Einstellungen**, ob und wie oft eine Software-Option freigeschaltet ist.

Weitere Informationen: "Menüpunkt SIK", Seite 1799

Übersicht



Beachten Sie, dass bestimmte Software-Optionen auch Hardware-Erweiterungen erfordern.

Weitere Informationen: "Hardware", Seite 86

Software-Option	Definition und Anwendung
Control Loop Qty. (#0-3 / #6-01-1*)	Zusätzlicher Regelkreis Ein Regelkreis ist für jede Achse oder Spindel notwendig, die die Steuerung auf einen programmierten Sollwert bewegt. Die zusätzlichen Regelkreise benötigen Sie z. B. für abnehmbare und angetriebene Schwenktische. Wenn Ihre Steuerung mit SIK2 ausgestattet ist, können Sie diese Software-Option mehrfach bestellen und bis zu 8 Regelkreise freischalten.
Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)	Erweiterte Funktionen Gruppe 1 Diese Software-Option ermöglicht auf Maschinen mit Drehachsen, mehrere Werkstückseiten in einer Aufspannung zu bearbeiten. Die Software-Option enthält z. B. folgende Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Bearbeitungsebene schwenken, z. B. mit PLANE SPATIAL Weitere Informationen: "PLANE SPATIAL", Seite 750 ■ Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders, z. B. mit Zyklus 27 ZYLINDER-MANTEL Weitere Informationen: "Zyklus 27 ZYLINDER-MANTEL (#8 / #1-01-1)", Seite 932 ■ Programmieren des Drehachsvorschubs in mm/min mit M116 Weitere Informationen: "Vorschub für Drehachsen in mm/min interpretieren mit M116 (#8 / #1-01-1)", Seite 996 ■ 3-achsige Kreisinterpolation bei geschwenkter Bearbeitungsebene Mit der erweiterten Funktionen Gruppe 1 reduzieren Sie den Aufwand beim Einrichten und erhöhen die Werkstückgenauigkeit.
Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)	Erweiterte Funktionen Gruppe 2 Diese Software-Option ermöglicht bei Maschinen mit Drehachsen, Werkstücke 4-Achs-simultan zu bearbeiten. Die Software-Option enthält z. B. folgende Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> ■ TCPM (tool center point management): Linearachsen während der Drehachsspositionierung automatisch nachführen Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798 ■ NC-Programme mit Vektoren inkl. optionaler 3D-Werkzeugkorrektur abarbeiten Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur (#9 / #4-01-1)", Seite 819 ■ Achsen im aktiven Werkzeug-Koordinatensystem T-CS manuell verfahren

Software-Option	Definition und Anwendung
Touch Probe Function (#17 / #1-05-1)	Tastsystemfunktionen Diese Software-Option ermöglicht das Programmieren und Ausführen automatischer Antastvorgänge. Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem mit EnDat-Schnittstelle verwenden, ist die Software-Option Tastsystemfunktionen (#17 / #1-05-1) automatisch freigeschaltet. Die Software-Option enthält z. B. folgende Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Kompensation einer Werkstück-Schiefelage ■ Automatisches Setzen von Werkstück-Bezugspunkten ■ Automatisches Vermessen von Werkstücken ■ Automatisches Vermessen von Werkzeugen Mit den Tastsystemfunktionen reduzieren Sie den Aufwand beim Einrichten und erhöhen die Werkstückgenauigkeit. Weitere Informationen: "Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell", Seite
HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1)	HEIDENHAIN DNC Diese Software-Option ermöglicht externen Windows-Applikationen, mithilfe des TCP/IP-Protokolls auf Daten der Steuerung zuzugreifen. Mögliche Anwendungsfelder sind z. B.: <ul style="list-style-type: none"> ■ Anbindung an übergeordnete ERP- oder MES-Systeme ■ Maschinen- und Betriebsdatenerfassung HEIDENHAIN DNC benötigen Sie in Zusammenhang mit externen Windows-Applikationen.
Adv. Function Set 3 (#21 / #4-02-1)	Erweiterte Funktionen Gruppe 3 Diese Software-Option bietet mit zwei leistungsstarken Zusatzfunktionen zusätzlichen Bedienkomfort. Die Software-Option enthält folgende Zusatzfunktionen: <ul style="list-style-type: none"> ■ M120 zur Bearbeitung von kleinen Konturstufen ohne Fehlermeldung und Konturverletzung Weitere Informationen: "Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen mit M120 (#21 / #4-02-1)", Seite 999 ■ M118 für überlagerte Handradbewegungen während des Programmlaufs Weitere Informationen: "Handradüberlagerung aktivieren mit M118 (#21 / #4-02-1)", Seite 997 Mit der erweiterten Funktionen Gruppe 3 reduzieren Sie den Programmieraufwand und erhöhen die Flexibilität während des Programmlaufs.

Software-Option	Definition und Anwendung
Collision Monitoring (#40 / #5-03-1)	<p data-bbox="539 360 1038 389">Dynamische Kollisionsüberwachung DCM</p> <p data-bbox="539 398 1437 495">Diese Software-Option ermöglicht dem Maschinenhersteller, Maschinenkomponenten als Kollisionskörper zu definieren. Die Steuerung überwacht die definierten Kollisionskörper bei allen Maschinenbewegungen.</p> <p data-bbox="539 504 1150 533">Die Software-Option bietet z. B. folgende Funktionen:</p> <ul data-bbox="539 542 1334 683" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="539 542 1334 602">■ Automatische Unterbrechung des Programmlaufs bei drohenden Kollisionen <li data-bbox="539 611 1094 640">■ Warnungen bei manuellen Achsbewegungen <li data-bbox="539 649 1062 678">■ Kollisionsüberwachung im Programmtest <p data-bbox="539 687 1406 748">Mit DCM können Sie Kollisionen verhindern und damit Zusatzkosten durch Sachschäden oder Maschinenzustände vermeiden.</p> <p data-bbox="539 757 1318 824">Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)", Seite 860</p>
CAD Import (#42 / #1-03-1)	<p data-bbox="539 846 679 875">CAD Import</p> <p data-bbox="539 884 1437 945">Diese Software-Option ermöglicht, Positionen und Konturen aus CAD-Dateien auszuwählen und in ein NC-Programm zu übernehmen.</p> <p data-bbox="539 954 1406 1055">Mit dem CAD Import reduzieren Sie den Programmieraufwand und beugen typischen Fehlern vor, z. B. Falscheingabe von Werten. Zusätzlich trägt der CAD Import zur papierlosen Fertigung bei.</p> <p data-bbox="539 1064 1437 1122">Weitere Informationen: "Konturen und Positionen in NC-Programme übernehmen mit CAD Import (#42 / #1-03-1)", Seite 1138</p>
Adaptive Feed Contr. (#45 / #2-31-1)	<p data-bbox="539 1144 927 1173">Adaptive Vorschubregelung AFC</p> <p data-bbox="539 1182 1461 1283">Diese Software-Option ermöglicht eine automatische Vorschubregulierung in Abhängigkeit von der aktuellen Spindellast. Die Steuerung erhöht den Vorschub bei sinkender Last und reduziert den Vorschub bei steigender Last.</p> <p data-bbox="539 1292 1430 1382">Mit AFC können Sie die Bearbeitungszeit verkürzen, ohne das NC-Programm anzupassen und gleichzeitig Maschinenschäden durch Überlastung verhindern.</p> <p data-bbox="539 1391 1406 1451">Weitere Informationen: "Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 898</p>
KinematicsOpt (#48 / #2-01-1)	<p data-bbox="539 1473 719 1503">KinematicsOpt</p> <p data-bbox="539 1512 1430 1572">Diese Software-Option ermöglicht mithilfe von automatischen Antastvorgängen, die aktive Kinematik zu prüfen und zu optimieren.</p> <p data-bbox="539 1581 1430 1715">Mit KinematicsOpt kann die Steuerung Positionsfehler bei Drehachsen korrigieren und damit die Genauigkeit bei Schwenk- und Simultanbearbeitungen erhöhen. Durch wiederholte Messungen und Korrekturen kann die Steuerung z. T. temperaturbedingte Abweichungen kompensieren.</p> <p data-bbox="539 1724 1430 1787">Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik", Seite 1597</p>

Software-Option	Definition und Anwendung
OPC UA NC Server Qty. (#56-61 / #3-02-1*)	OPC UA NC Server Diese Software-Optionen bieten mit OPC UA eine standardisierte Schnittstelle zum externen Zugriff auf Daten und Funktionen der Steuerung. Mögliche Anwendungsfelder sind z. B.: <ul style="list-style-type: none"> ■ Anbindung an übergeordnete ERP- oder MES-Systeme ■ Maschinen- und Betriebsdatenerfassung Jede Software-Option ermöglicht jeweils eine Client-Verbindung. Mehrere parallele Verbindungen erfordern den Einsatz mehrerer Software-Optionen. Wenn Ihre Steuerung mit SIK2 ausgestattet ist, können Sie diese Software-Option mehrfach bestellen und bis zu sechs Verbindungen freischalten. Weitere Informationen: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1818
4 Additional Axes (#77 / #6-01-1*)	4 zusätzliche Regelkreise Weitere Informationen: "Control Loop Qty. (#0-3 / #6-01-1*)", Seite 80
Ext. Tool Management (#93 / #2-03-1)	Erweiterte Werkzeugverwaltung Diese Software-Option erweitert die Werkzeugverwaltung um die beiden Tabellen Bestückungsliste und T-Einsatzfolge . Die Tabellen zeigen folgenden Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> ■ Die Bestückungsliste zeigt den Werkzeugbedarf des abzuarbeitenden NC-Programms oder der Palette Weitere Informationen: "Bestückungsliste (#93 / #2-03-1)", Seite 1729 ■ Die T-Einsatzfolge zeigt die Werkzeugreihenfolge des abzuarbeitenden NC-Programms oder der Palette Weitere Informationen: "T-Einsatzfolge (#93 / #2-03-1)", Seite 1727 Mit der erweiterten Werkzeugverwaltung können Sie den Werkzeugbedarf rechtzeitig erkennen und dadurch Unterbrechungen während des Programm- laufs verhindern.
Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)	Remote Desktop Manager Diese Software-Option ermöglicht, extern angebundene Rechneinheiten an der Steuerung anzuzeigen und zu bedienen. Mit dem Remote Desktop Manager verringern Sie z. B. die Wege zwischen mehreren Arbeitsplätzen und steigern dadurch die Effizienz. Weitere Informationen: "Fenster Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Seite 1833
Collision Monitoring (#140 / #5-03-2)	Dynamische Kollisionsüberwachung DCM Version 2 Diese Software-Option enthält alle Funktionen der Software-Option Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1). Zusätzlich bietet diese Software-Option folgenden Funktionsumfang: <ul style="list-style-type: none"> ■ Kollisionsüberwachung von Spannmitteln Weitere Informationen: "Spannmittel in die Kollisionsüberwachung einbinden (#140 / #5-03-2)", Seite 872 ■ Reduzierten Mindestabstand zwischen Spannmittel und Werkzeug definieren Weitere Informationen: "Mindestabstand für DCM reduzieren mit FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Seite 891

Software-Option	Definition und Anwendung
Cross Talk Comp. (#141 / #2-20-1)	Kompensation von Achskopplungen CTC Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. beschleunigungsbedingte Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen.
Position Adapt. Contr. (#142 / #2-21-1)	Adaptive Positionsregelung PAC Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. positionsbedingte Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen.
Load Adapt. Contr. (#143 / #2-22-1)	Adaptive Lastregelung LAC Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. beladungsbedingte Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen.
Motion Adapt. Contr. (#144 / #2-23-1)	Adaptive Bewegungsregelung MAC Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. geschwindigkeitsabhängig Maschineneinstellungen verändern und damit die Dynamik erhöhen.
Active Chatter Contr. (#145 / #2-30-1)	Aktive Ratterunterdrückung ACC Diese Software-Option ermöglicht, die Ratterneigung einer Maschine bei der Schwerzerspannung zu reduzieren. Mit ACC kann die Steuerung die Oberflächenqualität des Werkstücks verbessern, die Werkzeugstandzeit erhöhen sowie die Maschinenbelastung reduzieren. Abhängig vom Maschinentyp können Sie das Zerspanvolumen um mehr als 25 % erhöhen. Weitere Informationen: "Aktive Ratterunterdrückung ACC (#145 / #2-30-1)", Seite 907
Machine Vibr. Contr. (#146 / #2-24-1)	Schwingungsdämpfung für Maschinen MVC Dämpfung von Maschinenschwingungen zur Verbesserung der Werkstückoberfläche durch die Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> ■ AVD Active Vibration Damping ■ FSC Frequency Shaping Control
CAD Model Optimizer (#152 / #1-04-1)	CAD-Modell Optimierung Mit dieser Software-Option können Sie z. B. fehlerhafte Dateien von Spannmitteln und Werkzeugaufnahmen reparieren oder aus der Simulation generierte STL-Dateien für eine andere Bearbeitung positionieren. Weitere Informationen: "STL-Dateien generieren mit 3D-Gitternetz (#152 / #1-04-1)", Seite 1145
Batch Process Mngr. (#154 / #2-05-1)	Batch Process Manager BPM Diese Software-Option ermöglicht eine einfache Planung und Ausführung mehrerer Fertigungsaufträge. Durch Erweiterung oder Kombination der Paletten- und der erweiterten Werkzeugverwaltung (#93 / #2-03-1) bietet der BPM z. B. folgende Zusatzinformationen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Dauer der Bearbeitung ■ Verfügbarkeit notwendiger Werkzeuge ■ Anstehende manuelle Eingriffe ■ Programmtestergebnisse der zugeordneten NC-Programme Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Auftragsliste", Seite 1642

Software-Option	Definition und Anwendung
Component Monitoring (#155 / #5-02-1)	Komponentenüberwachung Diese Software-Option ermöglicht eine automatische Überwachung vom Maschinenhersteller konfigurierter Maschinenkomponenten. Mit der Komponentenüberwachung hilft die Steuerung durch Warnhinweise und Fehlermeldungen, Maschinenschäden durch Überlastung zu verhindern.
Model Aided Setup (#159 / #1-07-1)	Grafisch unterstütztes Einrichten Diese Software-Option ermöglicht es, die Position und die Schiefelage eines Werkstücks mit nur einer Tastsystemfunktion zu ermitteln. Sie können komplexe Werkstücke mit z. B. Freiformflächen oder Hinterschnitten antasten, was mit den anderen Tastsystemfunktionen teilweise nicht möglich ist. Die Steuerung unterstützt Sie zusätzlich, indem sie die Aufspannsituation und mögliche Antastpunkte im Arbeitsbereich Simulation mithilfe eines 3D-Modells zeigt.
Opt. Contour Milling (#167 / #1-02-1)	Optimierte Konturbearbeitung OCM Diese Software-Option ermöglicht das Wirbelfräsen beliebiger geschlossener oder offener Taschen sowie Inseln. Beim Wirbelfräsen wird die komplette Werkzeugschneide unter konstanten Schnittbedingungen genutzt. Die Software-Option enthält folgende Zyklen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Zyklus 271 OCM KONTURDATEN ■ Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN ■ Zyklus 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE und Zyklus 274 OCM SCHLICHTEN SEITE ■ Zyklus 277 OCM ANFASEN ■ Zusätzlich bietet die Steuerung OCM FIGUREN für häufig benötigte Konturen Mit OCM können Sie die Bearbeitungszeit verkürzen und gleichzeitig den Werkzeugverschleiß reduzieren. Weitere Informationen: "Konturen mit OCM-Zyklen fräsen (#167 / #1-02-1)", Seite 634

2.3.2 Lizenz- und Nutzungshinweise

Open-Source-Software

Die Steuerungs-Software enthält Open-Source-Software, deren Nutzung expliziten Lizenzbedingungen unterliegt. Diese Nutzungsbedingungen gelten vorrangig.

Zu den Lizenzbedingungen gelangen Sie an der Steuerung wie folgt:



▶ Betriebsart **Start** wählen

▶ Anwendung **Einstellungen** wählen

▶ Reiter **Betriebssystem** wählen



▶ **Über HeROS** doppelt tippen oder klicken

➤ Die Steuerung öffnet das Fenster **HEROS Licence Viewer**.

OPC UA

Die Steuerungs-Software enthält binäre Bibliotheken, für die zusätzlich und vorrangig die zwischen HEIDENHAIN und Softing Industrial Automation GmbH vereinbarten Nutzungsbedingungen gelten.

Mithilfe des OPC UA NC Servers (#56-61 / #3-02-1*) sowie des HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1) kann das Verhalten der Steuerung beeinflusst werden. Vor der produktiven Nutzung dieser Schnittstellen müssen Systemtests erfolgen, die das Eintreten von Fehlfunktionen oder Performance-Einbrüchen der Steuerung ausschließen. Die Durchführung dieser Tests verantwortet der Ersteller des Software-Produkts, das diese Kommunikationsschnittstellen verwendet.

Weitere Informationen: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1818

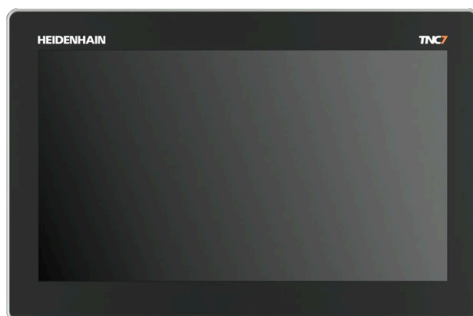
2.4 Hardware

Dieses Benutzerhandbuch beschreibt Funktionen zum Einrichten und Bedienen der Maschine, die primär von der installierten Software abhängen.

Weitere Informationen: "Software", Seite 78

Der tatsächliche Funktionsumfang hängt zusätzlich von Hardware-Erweiterungen und den freigeschalteten Software-Optionen ab.

2.4.1 Bildschirm und Tastatureinheit



16" MC 345 mit TE 340 (FS)

Die TNC7 basic wird mit einem 16"-Bildschirm geliefert.

Sie bedienen die Steuerung mit Touchscreen-Gesten sowie mit den Bedienelementen der Tastatureinheit.

Weitere Informationen: "Allgemeine Gesten für den Touchscreen", Seite 99

Weitere Informationen: "Bedienelemente der Tastatureinheit", Seite 99

Das Maschinenbedienfeld ist maschinenabhängig.

Bedienung und Reinigung des Bildschirms

Sie können den Touch-Bildschirm auch mit verschmutzten Händen bedienen, solange die Touch-Sensoren den Hautwiderstand erkennen. Kleine Mengen an Flüssigkeit beeinträchtigen die Funktion des Touch-Bildschirms nicht, bei großen Mengen können Fehleingaben entstehen.

Schalten Sie die Steuerung aus, bevor Sie den Bildschirm reinigen. Alternativ können Sie auch den Touchscreen-Reinigungsmodus verwenden.

Weitere Informationen: "Anwendung Einstellungen", Seite 1791

Tragen Sie die Reinigungsmittel nicht direkt auf den Bildschirm auf, sondern befeuchten Sie damit ein sauberes, fusselfreies Reinigungstuch.

Folgende Reinigungsmittel sind für den Bildschirm erlaubt:

- Glasreiniger
- Aufschäumende Bildschirm-Reinigungsmittel
- Milde Spülmittel

Folgende Reinigungsmittel sind für den Bildschirm verboten:

- Aggressive Lösungsmittel
- Scheuermittel
- Druckluft
- Dampfstrahler



- Touch-Bildschirme reagieren empfindlich auf elektrostatische Aufladungen des Bedieners. Leiten Sie die statische Ladung ab, indem Sie metallische, geerdete Gegenstände berühren oder tragen Sie ESD-Bekleidung.
- Vermeiden Sie Verschmutzungen am Bildschirm, indem Sie Arbeitshandschuhe nutzen.
- Mit speziellen Touchscreen-Arbeitshandschuhen können Sie den Touch-Bildschirm bedienen.

Reinigung der Tastatureinheit

Schalten Sie die Steuerung aus, bevor Sie die Tastatureinheit reinigen.

HINWEIS

Achtung, Gefahr von Sachschäden

Falsche Reinigungsmittel sowie falsches Vorgehen bei der Reinigung kann die Tastatureinheit oder Teile davon beschädigen.

- ▶ Nur erlaubte Reinigungsmittel verwenden
- ▶ Reinigungsmittel mithilfe eines sauberen, fusselreichen Reinigungstuchs auftragen

Folgende Reinigungsmittel sind für die Tastatureinheit erlaubt:

- Reinigungsmittel mit anionischen Tensiden
- Reinigungsmittel mit nicht ionischen Tensiden

Folgende Reinigungsmittel sind für die Tastatureinheit verboten:

- Maschinenreiniger
- Aceton
- Aggressive Lösungsmittel
- Scheuermittel
- Druckluft
- Dampfstrahler



Vermeiden Sie Verschmutzungen an der Tastatureinheit, indem Sie Arbeitshandschuhe nutzen.

Wenn die Tastatureinheit einen Trackball enthält, müssen Sie ihn nur bei Funktionsverlust reinigen.

Wenn nötig, reinigen Sie einen Trackball wie folgt:

- ▶ Steuerung ausschalten
- ▶ Abziehring um 100° gegen den Uhrzeigersinn drehen
- ▶ Der abnehmbare Abziehring hebt sich beim Drehen aus der Tastatureinheit.
- ▶ Abziehring entfernen
- ▶ Kugel entnehmen
- ▶ Schalenbereich von Sand, Spänen und Staub vorsichtig befreien



Kratzer im Schalenbereich können die Funktionalität verschlechtern oder verhindern.

- ▶ Kleine Menge des Reinigungsmittels auf ein Reinigungstuch auftragen
- ▶ Schalenbereich mit dem Tuch vorsichtig auswischen, bis keine Schlieren oder Flecken erkennbar sind

Austausch von Tastenkappen

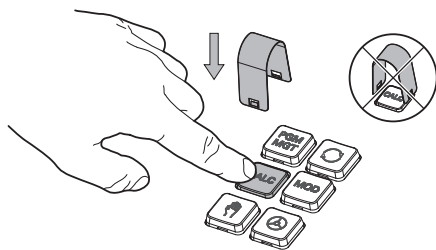
Wenn Sie Ersatz für die Tastenkappen der Tastatureinheit benötigen, können Sie sich an HEIDENHAIN oder den Maschinenhersteller wenden.

Weitere Informationen: "Tastenkappen für Tastatureinheiten und Maschinenbedienfelder", Seite 2037



Die Tastatur muss komplett bestückt sein, ansonsten ist die Schutzart IP54 nicht garantiert.

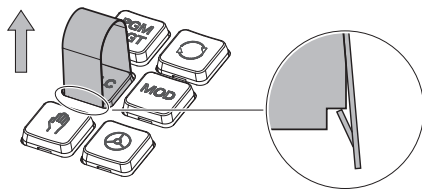
Sie tauschen Tastenkappen wie folgt:



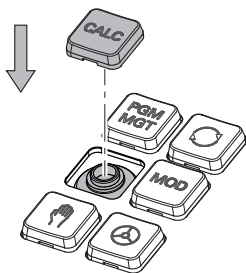
- ▶ Abziehwerkzeug (ID 1325134-01) über die Tastenkappe schieben, bis die Greifer einrasten



Wenn Sie die Taste drücken, können Sie das Abziehwerkzeug leichter einsetzen.



- ▶ Tastenkappe abziehen



- ▶ Tastenkappe auf die Dichtung setzen und festdrücken



Die Dichtung darf nicht beschädigt werden, ansonsten ist die Schutzart IP54 nicht garantiert.

- ▶ Sitz und Funktion testen

2.4.2 Hardware-Erweiterungen

Hardware-Erweiterungen bieten Ihnen die Möglichkeit, die Werkzeugmaschine an Ihre individuellen Bedarfe anzupassen.



Die TNC7 basic verfügt über verschiedene Hardware-Erweiterungen, die z. B. der Maschinenhersteller jeweils separat und auch nachträglich ergänzen kann. Die nachfolgende Übersicht enthält ausschließlich Erweiterungen, die für Sie als Anwender relevant sind.



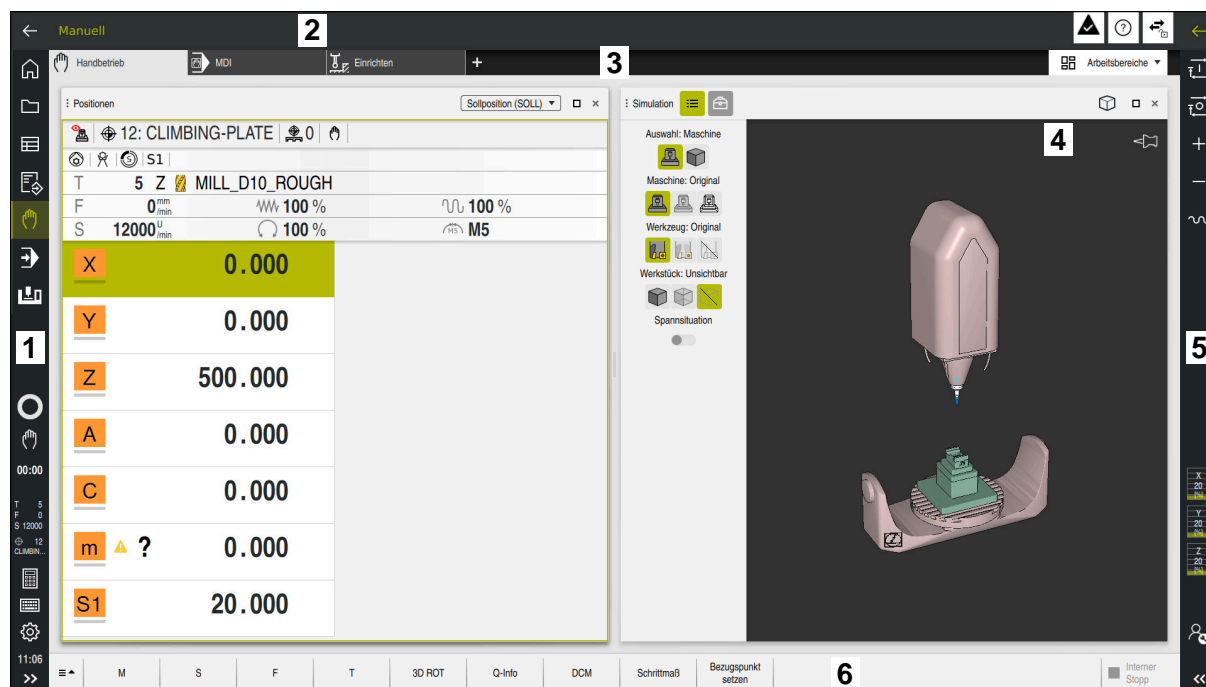
Beachten Sie, dass bestimmte Hardware-Erweiterungen zusätzlich Software-Optionen erfordern.

Weitere Informationen: "Software-Optionen", Seite 79

Hardware-Erweiterung	Definition und Anwendung
Elektronische Handräder	<p>Mit dieser Erweiterung können Sie die Achsen manuell exakt positionieren. Die kabellosen tragbaren Varianten erhöhen zusätzlich den Bedienkomfort und die Flexibilität.</p> <p>Die Handräder unterscheiden sich z. B. durch folgende Merkmale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Tragbar oder im Maschinenbedienfeld eingebaut ■ Mit oder ohne Display ■ Mit oder ohne Funktionale Sicherheit <p>Die elektronischen Handräder helfen z. B. beim schnellen Einrichten der Maschine.</p> <p>Weitere Informationen: "Elektronisches Handrad", Seite 1765</p>
Werkstück-Tastsysteme	<p>Mit dieser Erweiterung kann die Steuerung Werkstückpositionen und Schieflagen automatisch und genau ermitteln (#17 / #1-05-1).</p> <p>Die Werkstück-Tastsysteme unterscheiden sich z. B. durch folgende Merkmale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mit Funk- oder Infrarotübertragung ■ Mit oder ohne Kabel <p>Die Werkstück-Tastsysteme helfen z. B. beim schnellen Einrichten der Maschine sowie bei automatischen Maßkorrekturen während des Programmlaufs.</p> <p>Weitere Informationen: "Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell (#17 / #1-05-1)", Seite 1277</p>
Werkzeug-Tastsysteme	<p>Mit dieser Erweiterung kann die Steuerung Werkzeuge automatisch und genau direkt in der Maschine vermessen (#17 / #1-05-1).</p> <p>Die Werkzeug-Tastsysteme unterscheiden sich z. B. durch folgende Merkmale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Berührungsloses oder taktiles Messen ■ Mit Funk- oder Infrarotübertragung ■ Mit oder ohne Kabel <p>Die Werkzeug-Tastsysteme helfen z. B. beim schnellen Einrichten der Maschine sowie bei automatischen Maßkorrekturen und Bruchkontrollen während des Programmlaufs.</p> <p>Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)", Seite 1577</p>

Hardware-Erweiterung	Definition und Anwendung
Kamerasysteme	<p>Mit dieser Erweiterung können Sie die eingesetzten Werkzeuge prüfen.</p> <p>Mit dem Kamerasystem VT 121 können Sie Werkzeugschneiden während des Programmlaufs visuell prüfen, ohne das Werkzeug zu entnehmen.</p> <p>Die Kamerasysteme helfen, Schäden während des Programmlaufs zu vermeiden. Damit können unnötige Kosten verhindert werden.</p> <div data-bbox="539 589 1461 801" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> Benutzerhandbuch VTC</p> <p>Alle Funktionen der Software für das Kamerasystem VT 121 sind im Benutzerhandbuch VTC beschrieben. Wenn Sie dieses Benutzerhandbuch benötigen, dann wenden Sie sich an HEIDENHAIN. ID: 1322445-xx</p> </div>
Zusätzliche Bedienstationen	<p>Mit diesen Erweiterungen kann die Bedienung der Steuerung durch einen zusätzlichen Bildschirm erleichtert werden.</p> <p>Die zusätzlichen Bedienstationen ITC (industrial thin client) unterscheiden sich durch den vorgesehenen Einsatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Der ITC 755 ist eine kompakte, zusätzliche Bedienstation, die den Hauptbildschirm der Steuerung spiegelt und seine Bedienung ermöglicht. ■ Der ITC 860 ist ein Zusatzbildschirm, der die Fläche des Hauptbildschirms vergrößert. Dadurch können Sie mehrere Anwendungen parallel betrachten. <div data-bbox="576 1099 1461 1200" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> Der ITC 860 kann mit einer Tastatureinheit als vollständige zusätzliche Bedieneinheit fungieren.</p> </div> <p>Die zusätzlichen Bedienstationen erhöhen den Bedienkomfort z. B. an großen Bearbeitungszentren.</p>
Industrie-PC	<p>Mit dieser Erweiterung können Sie Windows-basierte Anwendungen installieren und ausführen.</p> <p>Mithilfe des Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1) können Sie die Anwendungen auf dem Steuerungsbildschirm zeigen.</p> <p>Weitere Informationen: "Fenster Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Seite 1833</p> <p>Der Industrie-PC bietet eine sichere und performante Alternative zu externen PCs.</p>

2.5 Bereiche der Steuerungsoberfläche



Steuerungsoberfläche in der Anwendung **Handbetrieb**

Die Steuerungsoberfläche zeigt folgende Bereiche:

- 1 TNC-Leiste
 - Zurück

Mit dieser Funktion navigieren Sie im Verlauf der Anwendungen seit dem Startvorgang der Steuerung zurück.
 - Betriebsarten

Weitere Informationen: "Übersicht der Betriebsarten", Seite 93
 - Statusübersicht

Weitere Informationen: "Statusübersicht der TNC-Leiste", Seite 155
 - Taschenrechner

Weitere Informationen: "Taschenrechner", Seite 1199
 - Bildschirmtastatur

Weitere Informationen: "Bildschirmtastatur der Steuerungsleiste", Seite 1180
 - Einstellungen

In den Einstellungen können Sie die Steuerungsoberfläche wie folgt anpassen:

 - **Linkshändermodus**



Die Steuerung tauscht die Positionen der TNC-Leiste und der Maschinenherstellerleiste.
 - **Dunkelmodus**






Mit dem Maschinenparameter **darkModeEnable** (Nr. 135501) definiert der Maschinenhersteller, ob die Funktion **Dunkelmodus** zur Auswahl steht.
 - **Schriftgröße**
 - Datum und Uhrzeit

- 2 Informationsleiste
 - Aktive Betriebsart
 - Benachrichtigungsmenü
Weitere Informationen: "Benachrichtigungsmenü der Informationsleiste", Seite 1216
 - Symbol **Hilfe** für die kontextsensitive Hilfe
Weitere Informationen: "Kontextsensitive Hilfe", Seite 69
 - Symbole
- 3 Anwendungsleiste
 - Reiter der geöffneten Anwendungen
 Die maximale Anzahl gleichzeitig geöffneter Anwendungen ist auf zehn Reiter begrenzt. Wenn Sie versuchen, einen elften Reiter zu öffnen, zeigt die Steuerung einen Hinweis.
 - Auswahlmenü für Arbeitsbereiche
 Mit dem Auswahlmenü definieren Sie, welche Arbeitsbereiche in der aktiven Anwendung geöffnet sind.
- 4 Arbeitsbereiche
Weitere Informationen: "Arbeitsbereiche", Seite 95
- 5 Maschinenherstellerleiste
 Der Maschinenhersteller konfiguriert die Maschinenherstellerleiste.
- 6 Funktionsleiste
 - Auswahlmenü für Schaltflächen
 In dem Auswahlmenü definieren Sie, welche Schaltflächen die Steuerung in der Funktionsleiste zeigt.
 - Schaltfläche
 Mit den Schaltflächen aktivieren Sie einzelne Funktionen der Steuerung.

2.6 Übersicht der Betriebsarten

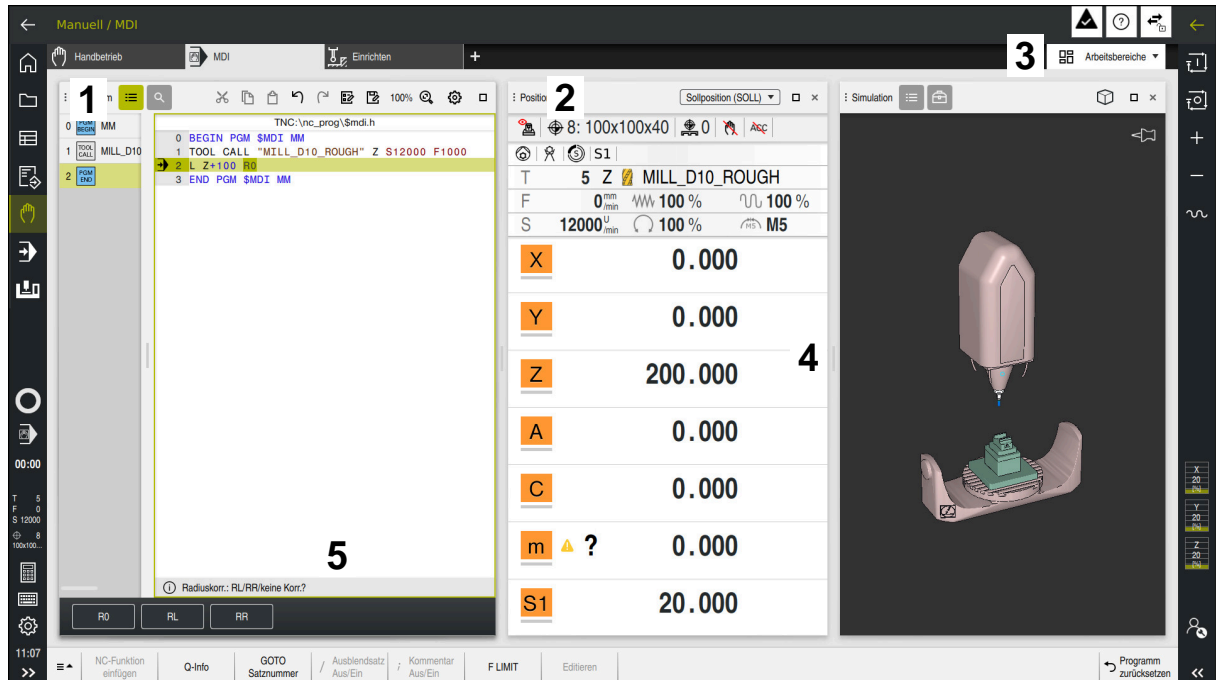
Die Steuerung bietet folgende Betriebsarten:

Symbol	Betriebsarten	Weitere Informationen
	Die Betriebsart Start enthält folgende Anwendungen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Anwendung Startmenü Die Steuerung befindet sich beim Startvorgang in der Anwendung Startmenü. ■ Anwendung Einstellungen ■ Anwendung Hilfe ■ Anwendungen für Maschinenparameter 	Seite 1791 Seite 1178 Seite 1848
	In der Betriebsart Dateien zeigt die Steuerung Laufwerke, Ordner und Dateien. Sie können z. B. Ordner oder Dateien erstellen oder löschen sowie Laufwerke anbinden.	Seite 836
	In der Betriebsart Tabellen können Sie verschiedene Tabellen der Steuerung öffnen und ggf. editieren.	Seite 1688

Symbol	Betriebsarten	Weitere Informationen
	In der Betriebsart Programmieren haben Sie folgende Möglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> ■ NC-Programme erstellen, editieren und simulieren ■ Konturen erstellen und editieren ■ Palettentabellen erstellen und editieren 	Seite 203
	Die Betriebsart Manuell enthält folgende Anwendungen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Anwendung Handbetrieb ■ Anwendung MDI ■ Anwendung Einrichten ■ Anwendung Referenz anfahren ■ Anwendung Freifahren <p>Sie können das Werkzeug freifahren, z. B. nach einem Stromausfall.</p>	Seite 188 Seite 1243 Seite 1277 Seite 183 Seite 1683
	Mithilfe der Betriebsart Programmlauf fertigen Sie Werkstücke, indem die Steuerung z. B. NC-Programme wahlweise fortlaufend oder satzweise abarbeitet. Palettentabellen arbeiten Sie ebenfalls in dieser Betriebsart ab.	Seite 1660
	Wenn der Maschinenhersteller einen Embedded Workspace definiert hat, können Sie mit dieser Betriebsart den Vollbildmodus öffnen. Den Namen der Betriebsart definiert der Maschinenhersteller. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!	Seite 1779
	In der Betriebsart Maschine kann der Maschinenhersteller eigene Funktionen definieren, z. B. Diagnosefunktionen der Spindel und Achsen oder Applikationen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!	

2.7 Arbeitsbereiche

2.7.1 Bedienelemente innerhalb der Arbeitsbereiche






Die Steuerung in der Anwendung **MDI** mit drei geöffneten Arbeitsbereichen

Die Steuerung zeigt folgende Bedienelemente:

- 1 Greifer
Mit dem Greifer in der Titelleiste können Sie die Position der Arbeitsbereiche ändern. Sie können auch zwei Arbeitsbereiche untereinander anordnen.
- 2 Titelleiste
In der Titelleiste zeigt die Steuerung den Titel des Arbeitsbereichs und je nach Arbeitsbereich verschiedene Symbole oder Einstellungen.
- 3 Auswahlmnü für Arbeitsbereiche
Sie öffnen die einzelnen Arbeitsbereiche über das Auswahlmnü für Arbeitsbereiche in der Anwendungsleiste. Die verfügbaren Arbeitsbereiche sind von der aktiven Anwendung abhängig.
- 4 Trenner
Mit dem Trenner zwischen zwei Arbeitsbereichen können Sie die Skalierung der Arbeitsbereiche verändern.
- 5 Aktionsleiste
In der Aktionsleiste zeigt die Steuerung Auswahlmöglichkeiten für den aktuellen Dialog, z. B. NC-Funktion.

2.7.2 Symbole innerhalb der Arbeitsbereiche

Wenn mehr als ein Arbeitsbereich geöffnet ist, enthält die Titelleiste folgende Symbole:

Symbol	Funktion
	Arbeitsbereich maximieren
	Arbeitsbereich verkleinern
	Arbeitsbereich schließen

Wenn Sie einen Arbeitsbereich maximieren, zeigt die Steuerung den Arbeitsbereich über die gesamte Größe der Anwendung. Wenn Sie den Arbeitsbereich wieder verkleinern, befinden sich alle anderen Arbeitsbereiche wieder an der vorherigen Position.

2.7.3 Übersicht der Arbeitsbereiche

Die Steuerung bietet folgende Arbeitsbereiche:

Arbeitsbereich	Weitere Informationen
<p>Antastfunktion (#17 / #1-05-1)</p> <p>Im Arbeitsbereich Antastfunktion können Sie Bezugspunkte am Werkstück setzen, Werkstück-Schief lagen sowie Rotationen ermitteln und kompensieren. Sie können das Tastsystem kalibrieren, Werkzeuge vermessen oder Spannmittel einrichten.</p>	Seite 1277
<p>Auftragsliste</p> <p>Im Arbeitsbereich Auftragsliste können Sie Palettentabellen editieren und abarbeiten.</p>	Seite 1642
<p>Datei öffnen</p> <p>Im Arbeitsbereich Datei öffnen können Sie z. B. Dateien wählen oder erstellen.</p>	Seite 846
<p>Dateien</p> <p>In der Dateiverwaltung zeigt die Steuerung Laufwerke, Ordner und Dateien. Sie können z. B. Ordner oder Dateien erstellen oder löschen sowie Laufwerke anbinden.</p> <p>Der Arbeitsbereich Dateien ist Teil der Betriebsart Dateien.</p>	Seite 836
<p>Details</p> <p>Im Arbeitsbereich Details zeigt die Steuerung Informationen zum gewählten Maschinenparameter oder zur letzten Änderung.</p>	Seite 1853
<p>Dokument</p> <p>Im Arbeitsbereich Dokument können Sie Dateien zur Ansicht öffnen, z. B. eine technische Zeichnung.</p>	Seite 848
<p>Einstellungen</p> <p>Im Arbeitsbereich Einstellungen können Sie verschiedene Einstellungen der Steuerung sehen und ggf. ändern, z. B. die Verfahrensgrenzen einrichten.</p> <p>Der Arbeitsbereich Einstellungen ist Teil der Anwendung Einstellungen.</p>	Seite 1791

Arbeitsbereich	Weitere Informationen
Formular für Tabellen Im Arbeitsbereich Formular zeigt die Steuerung alle Inhalte einer gewählten Tabellenzeile. Abhängig von der Tabelle können Sie die Werte im Formular bearbeiten.	Seite 1699
Formular für Paletten Im Arbeitsbereich Formular zeigt die Steuerung die Inhalte der Palettentabelle für die gewählte Zeile.	Seite 1650
Freifahren Im Arbeitsbereich Freifahren können Sie nach einem Stromausfall das Werkzeug freifahren.	Seite 1683
Hauptmenü Im Arbeitsbereich Hauptmenü zeigt die Steuerung ausgewählte Steuerungs- und HEROS-Funktionen.	Seite 110
Hilfe Im Arbeitsbereich Hilfe zeigt die Steuerung ein Hilfsbild für das aktuelle Syntaxelement einer NC-Funktion oder die integrierte Produkthilfe TNCguide .	Seite 1178
Konturgrafik Im Arbeitsbereich Konturgrafik können Sie mit Linien und Kreisbögen eine 2D-Skizze zeichnen und daraus eine Kontur im Klartext generieren. Außerdem können Sie Programmteile mit Konturen aus einem NC-Programm in den Arbeitsbereich Konturgrafik importieren und grafisch editieren.	Seite 1107
Liste Im Arbeitsbereich Liste zeigt die Steuerung die Struktur der Maschinenparameter, die Sie ggf. editieren können.	Seite 1850
Positionen Im Arbeitsbereich Positionen zeigt die Steuerung Informationen über den Zustand verschiedener Funktionen der Steuerung sowie die aktuellen Achspositionen.	Seite 149
Programm Im Arbeitsbereich Programm zeigt die Steuerung das NC-Programm.	Seite 205
Referenzieren Im Arbeitsbereich Referenzieren zeigt die Steuerung bei Maschinen mit inkrementalen Längen- und Winkelmessgeräten, welche Achsen die Steuerung referenzieren muss.	Seite 183
Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1) Wenn der Maschinenhersteller einen Embedded Workspace definiert hat, können Sie den Bildschirm eines externen Rechners auf der Steuerung zeigen und bedienen. Der Maschinenhersteller kann den Namen des Arbeitsbereichs ändern. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!	Seite 1779
Schnellauswahl In den Arbeitsbereichen Schnellauswahl neue Tabelle und Schnellauswahl neue Datei können Sie abhängig von der aktiven Betriebsart Dateien erstellen oder bestehende Dateien öffnen.	Seite 846







Arbeitsbereich	Weitere Informationen
Simulation Im Arbeitsbereich Simulation zeigt die Steuerung abhängig von der Betriebsart die simulierten oder die aktuellen Verfahrbewegungen der Maschine.	Seite 1221
Simulationsstatus Im Arbeitsbereich Simulationsstatus zeigt die Steuerung Daten basierend auf der Simulation des NC-Programms.	Seite 172
Start/Login Im Arbeitsbereich Start/Login zeigt die Steuerung die Schritte beim Startvorgang.	Seite 114
Status Im Arbeitsbereich Status zeigt die Steuerung den Zustand oder die Werte einzelner Funktionen.	Seite 157
Tabelle Im Arbeitsbereich Tabelle zeigt die Steuerung den Inhalt einer Tabelle. Bei einigen Tabellen zeigt die Steuerung links eine Spalte mit Filtern und einer Suchfunktion.	Seite 1693
Tabelle für Maschinenparameter Im Arbeitsbereich Tabelle zeigt die Steuerung die Maschinenparameter, die Sie ggf. editieren können.	Seite 1850
Tastatur Im Arbeitsbereich Tastatur können Sie NC-Funktionen, Buchstaben und Zahlen eingeben sowie navigieren.	Seite 1180
Übersicht Die Steuerung zeigt im Arbeitsbereich Übersicht Informationen über den Zustand einzelner Sicherheitsfunktionen der Funktionalen Sicherheit FS.	Seite 1787

2.8 Bedienelemente

2.8.1 Allgemeine Gesten für den Touchscreen

Der Bildschirm der Steuerung ist Multi-Touch-fähig. Die Steuerung erkennt unterschiedliche Gesten, auch mit mehreren Fingern gleichzeitig.

Sie können folgende Gesten verwenden:

Symbol	Geste	Bedeutung
	Tippen	Eine kurze Berührung des Bildschirms
	Doppelt tippen	Zweimalige kurze Berührung des Bildschirms
	Halten	Längere Berührung des Bildschirms
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  Wenn Sie permanent halten, bricht die Steuerung nach ca. 10 Sekunden automatisch ab. Es ist somit keine Dauerbetätigung möglich. </div>		
	Wischen	Fließende Bewegung über den Bildschirm
	Ziehen	Bewegung über den Bildschirm, bei dem der Startpunkt eindeutig definiert ist
	Ziehen mit zwei Fingern	Parallele Bewegung von zwei Fingern über den Bildschirm, bei dem der Startpunkt eindeutig definiert ist
	Aufziehen	Auseinanderbewegen von zwei Fingern
	Zuziehen	Zusammenbewegen von zwei Fingern

2.8.2 Bedienelemente der Tastatureinheit

Anwendung

Die TNC7 basic bedienen Sie primär mithilfe des Touchscreens, z. B. durch Gesten.

Weitere Informationen: "Allgemeine Gesten für den Touchscreen", Seite 99

Zusätzlich bietet die Tastatureinheit der Steuerung u. a. Tasten, die alternative Bedienfolgen ermöglichen.

Funktionsbeschreibung

Die folgenden Tabellen enthalten die Bedienelemente der Tastatureinheit.









Wenn Abweichungen zur Bildschirmtastatur bestehen, enthält die Tabelle zusätzlich die entsprechenden Tasten der Bildschirmtastatur.

Weitere Informationen: "Bildschirmtastatur der Steuerungsleiste", Seite 1180


Bereich Alphatastatur

Taste	Bedeutung
  	Texte eingeben, z. B. Dateinamen
	<p>Q</p> <p>Bei geöffnetem NC-Programm in der Betriebsart Programmieren Q-Parameterformel eingeben oder in der Betriebsart Manuell das Fenster Q-Parameterliste öffnen</p> <p>Weitere Informationen: "Fenster Q-Parameterliste", Seite 1030</p> <p>Wenn Sie die Taste Q mehrmals wählen, wechseln Sie zwischen Q, QL und QR.</p>
  	
	Fenster und Kontextmenüs schließen
	Nächstes Element wählen, z. B. Eingabefeld, Schaltfläche, Auswahlmöglichkeit
SHIFT + TAB	Vorheriges Element wählen
	Bildschirmaufnahme erstellen
	<p>Die DIADUR-Tasten bieten folgende Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Linke DIADUR-Taste HEROS-Menü öffnen ■ Rechte DIADUR-Taste Verbindung des Remote Desktop Manager im definierten Desktop öffnen <p>Weitere Informationen: "Verbindungseinstellungen", Seite 1835</p>
	Im Klartext-Editor oder Texteditor Kontextmenü öffnen

Bereich Bedienhilfen

Taste	Bedeutung
	Arbeitsbereich Datei öffnen in den Betriebsarten Programmieren und Programmlauf öffnen Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Datei öffnen", Seite 846
	Aktuell keine Funktion
	Benachrichtigungsmenü öffnen und schließen Weitere Informationen: "Benachrichtigungsmenü der Informationsleiste", Seite 1216
	Taschenrechner öffnen und schließen Weitere Informationen: "Taschenrechner", Seite 1199
	Anwendung Einstellungen öffnen Weitere Informationen: "Anwendung Einstellungen", Seite 1791
	Hilfe öffnen Weitere Informationen: "Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide", Seite 66

Bereich Betriebsarten

 Bei der TNC7 basic sind die Betriebsarten der Steuerung anders aufgeteilt als bei der TNC 640. Aus Gründen der Kompatibilität und zur Erleichterung der Bedienung bleiben die Tasten auf der Tastatureinheit die selben. Beachten Sie, dass bestimmte Tasten keinen Betriebsartenwechsel mehr auslösen, sondern z. B. einen Schalter aktivieren.

Taste	Bedeutung
	Anwendung Handbetrieb in der Betriebsart Manuell öffnen Weitere Informationen: "Anwendung Handbetrieb", Seite 188
	Elektronisches Handrad in der Betriebsart Manuell aktivieren und deaktivieren Weitere Informationen: "Elektronisches Handrad", Seite 1765
	Reiter Werkzeugverwaltung in der Betriebsart Tabellen öffnen Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270
	Anwendung MDI in der Betriebsart Manuell öffnen Weitere Informationen: "Anwendung MDI", Seite 1243
	Betriebsart Programmlauf im Modus Einzelsatz öffnen Weitere Informationen: "Betriebsart Programmlauf", Seite 1660
	Betriebsart Programmlauf öffnen Weitere Informationen: "Betriebsart Programmlauf", Seite 1660
	Betriebsart Programmieren öffnen Weitere Informationen: "Betriebsart Programmieren", Seite 203
	Bei geöffnetem NC-Programm Arbeitsbereich Simulation in der Betriebsart Programmieren öffnen Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221

Bereich NC-Dialog



Die folgenden Funktionen gelten für die Betriebsart **Programmieren** und die Anwendung **MDI**.



Taste	Bedeutung
	Im Fenster NC-Funktion einfügen den Ordner Bahnfunktionen öffnen, um eine An- oder Wegfahrfunktion zu wählen Weitere Informationen: "Grundlagen zu den An- und Wegfahrfunktionen", Seite 335
	Arbeitsbereich Kontur öffnen, um z. B. eine Fräskontur zu zeichnen Nur in der Betriebsart Programmieren Weitere Informationen: "Grafisches Programmieren", Seite 1107
	Fase programmieren Weitere Informationen: "Fase CHF", Seite 309
	Gerade programmieren Weitere Informationen: "Gerade L", Seite 306
	Kreisbahn mit Radiusangabe programmieren Weitere Informationen: "Kreisbahn CR", Seite 315
	Rundung programmieren Weitere Informationen: "Rundung RND", Seite 310
	Kreisbahn mit tangentialen Übergang zum vorhergehenden Konturelement programmieren Weitere Informationen: "Kreisbahn CT", Seite 317
	Kreismittelpunkt oder Pol programmieren Weitere Informationen: "Kreismittelpunkt CC", Seite 311
	Kreisbahn mit Bezug zum Kreismittelpunkt programmieren Weitere Informationen: "Kreisbahn C", Seite 313
	Im Fenster NC-Funktion einfügen den Ordner Einrichten öffnen, um einen Tastsystemzyklus zu wählen Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkstück (#17 / #1-05-1)", Seite 1311
	Im Fenster NC-Funktion einfügen den Ordner Bearbeitungszyklen öffnen, um einen Zyklus zu wählen Weitere Informationen: "Zyklen definieren", Seite 225
	Im Fenster NC-Funktion einfügen den Ordner Zyklus-Aufruf öffnen, um einen Bearbeitungszyklus aufzurufen Weitere Informationen: "Zyklen aufrufen", Seite 228
	Sprungmarke programmieren Weitere Informationen: "Label definieren mit LBL SET", Seite 364

Taste	Bedeutung
LBL CALL	<p>Unterprogrammaufruf oder Programmteilwiederholung programmieren</p> <p>Weitere Informationen: "Label aufrufen mit CALL LBL", Seite 365</p>
STOP	<p>Programmhalt programmieren</p> <p>Weitere Informationen: "STOP programmieren", Seite 982</p>
TOOL DEF	<p>Werkzeug im NC-Programm vorauswählen</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugvorauswahl mit TOOL DEF", Seite 290</p>
TOOL CALL	<p>Werkzeugdaten im NC-Programm aufrufen</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf mit TOOL CALL", Seite 283</p>
SPEC FCT	<p>Im Fenster NC-Funktion einfügen den Ordner Sonderfunktionen öffnen, um z. B. nachträglich ein Rohteil zu programmieren</p>
PGM CALL	<p>Im Fenster NC-Funktion einfügen den Ordner Selektion öffnen, um z. B. ein externes NC-Programm aufzurufen</p>

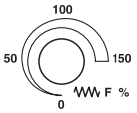
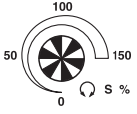
Bereich Achs- und Werteingaben

Taste	Bedeutung
 ... 	Achsen in der Betriebsart Manuell wählen oder in der Betriebsart Programmieren eingeben
 ... 	Ziffern eingeben, z. B. Koordinatenwerte
	Dezimaltrennzeichen während einer Eingabe einfügen
	Vorzeichen eines Eingabewerts umkehren
	Werte während einer Eingabe löschen
	Positionsanzeige der Statusübersicht öffnen, um Achswerte zu kopieren Weitere Informationen: "Statusübersicht der TNC-Leiste", Seite 155 In der Betriebsart Programmieren und der Anwendung MDI eine Gerade L mit den Istpositionen aller Achsen programmieren
	In der Betriebsart Programmieren innerhalb des Fensters NC-Funktion einfügen den Ordner FN öffnen
	
	Eingaben zurücksetzen oder Benachrichtigungen löschen
	NC-Satz löschen oder während der Programmierung Dialog abbrechen
	Optionale Syntaxelemente während der Programmierung übergehen oder entfernen
	Eingaben bestätigen und Dialoge fortsetzen
	Eingabe beenden, z. B. NC-Satz abschließen
	Zwischen polarer und kartesischer Koordinateneingabe wechseln
	Zwischen inkrementaler und absoluter Koordinateneingabe wechseln

Bereich Navigation

Taste	Bedeutung
 ... 	Cursor positionieren
 ... 	
	<ul style="list-style-type: none"> Cursor mithilfe der Satznummer eines NC-Satzes positionieren Während des Editierens Auswahlmeneü öffnen
	Zur ersten Zeile eines NC-Programms oder zur ersten Spalte einer Tabelle navigieren
	Zur letzten Zeile eines NC-Programms oder zur letzten Spalte einer Tabelle navigieren
	In einem NC-Programm oder einer Tabelle seitenweise nach oben navigieren
	In einem NC-Programm oder einer Tabelle seitenweise nach unten navigieren
	Aktive Anwendung markieren, um zwischen den Anwendungen zu navigieren
 	Zwischen den Bereichen einer Anwendung navigieren

Potentiometer

Potentiometer	Funktion
	<p>Vorschub erhöhen und reduzieren</p> <p>Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288</p>
	<p>Spindeldrehzahl erhöhen und reduzieren</p> <p>Weitere Informationen: "Spindeldrehzahl S", Seite 287</p>

2.8.3 Tastaturkürzel der Steuerung

Mit einer Tastatureinheit oder einer USB-Tastatur können Sie Tastaturkürzel auf der Steuerung nutzen. Im Benutzerhandbuch werden für Tastaturkürzel die Beschriftungen der Tasten verwendet. Tasten ohne Beschriftung werden wie folgt bezeichnet:
















Taste	Bezeichnung
	SHIFT
	SPACE
	RETURN
	TAB
	UP
	DOWN
	RIGHT
	LEFT
















2.8.4 Symbole der Steuerungsoberfläche

Übersicht betriebsartenübergreifender Symbole

Diese Übersicht enthält Symbole, die aus allen Betriebsarten heraus erreicht oder in mehreren Betriebsarten verwendet werden.

Spezifische Symbole für einzelne Arbeitsbereiche werden bei den zugehörigen Inhalten beschrieben.

Symbol oder Tastenkombination	Bedeutung
	Zurück
	Betriebsart Start wählen
	Betriebsart Dateien wählen
	Betriebsart Tabellen wählen
	Betriebsart Programmieren wählen
	Betriebsart Manuell wählen
	Betriebsart Programmlauf wählen
	Betriebsart Maschine wählen
	Taschenrechner öffnen oder schließen
	Bildschirmtastatur öffnen oder schließen
	Auswahlmenü Einstellungen öffnen oder schließen
>>	Öffnen oder schließen <ul style="list-style-type: none"> ■ Weiß: TNC-Leiste oder Maschinenherstellerleiste ausklappen ■ Grün: TNC-Leiste oder Maschinenherstellerleiste zuklappen ■ Grau: Benachrichtigung bestätigen
+	Hinzufügen
	Öffnen
	Schließen
	Maximieren
	Verkleinern
⋮	Verschieben Position von Arbeitsbereichen oder Fenstern ändern

Symbol oder Tastenkombination	Bedeutung
	Skalieren Größe von Fenstern ändern
...	Dateifunktionen verfügbar
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schwarz: Favorit hinzufügen ■ Gelb: Favorit entfernen
 CTRL + S	Speichern
	Speichern unter
 CTRL + F	Suchen
 CTRL + X	Ausschneiden
 CTRL + C	Kopieren
 CTRL + V	Einfügen
 CTRL + Z	Rückgängig
 CTRL + Y	Wiederherstellen
	Auswahlmenü öffnen oder schließen
<p> Die Steuerung gruppiert die Symbole der Titelleiste abhängig von der Größe eines Arbeitsbereichs in einem Auswahlmenü.</p>	
	
	Auswahlmenü Arbeitsbereiche öffnen oder schließen
	Benachrichtigungsmenü einblenden

2.8.5 Arbeitsbereich Hauptmenü

Anwendung

Im Arbeitsbereich **Hauptmenü** zeigt die Steuerung ausgewählte Steuerungs- und HEROS-Funktionen.

Funktionsbeschreibung

Die Titelleiste des Arbeitsbereichs **Hauptmenü** enthält folgende Funktionen:

- Auswahlmenü **Aktive Konfiguration**

Mithilfe des Auswahlmenüs können Sie eine Konfiguration der Steuerungsoberfläche aktivieren.

Weitere Informationen: "Konfigurationen der Steuerungsoberfläche", Seite 1853

- Volltextsuche

Mithilfe der Volltextsuche können Sie nach Funktionen im Arbeitsbereich suchen.

Weitere Informationen: "Favoriten hinzufügen und entfernen", Seite 111

Der Arbeitsbereich **Hauptmenü** enthält folgende Bereiche:

- **Steuerung**

In diesem Bereich können Sie Betriebsarten oder Anwendungen öffnen.

Weitere Informationen: "Übersicht der Betriebsarten", Seite 93

Weitere Informationen: "Übersicht der Arbeitsbereiche", Seite 96

- **Tools**

In diesem Bereich können Sie einige Tools des Betriebssystems HEROS öffnen.

Weitere Informationen: "Betriebssystem HEROS", Seite 1885

- **Hilfe**

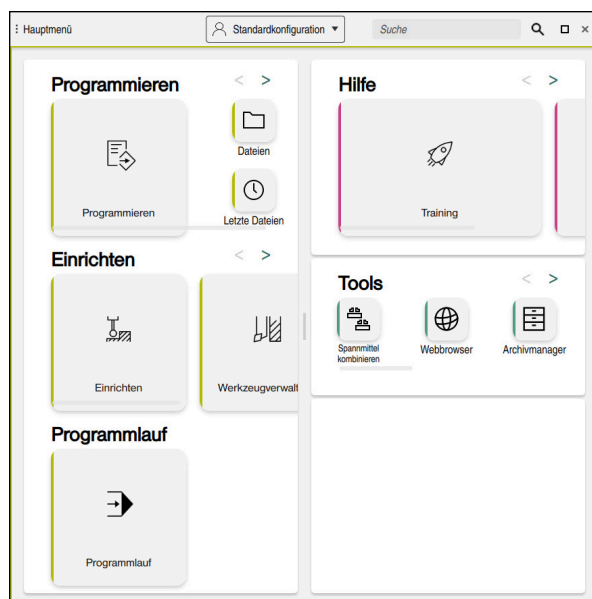
In diesem Bereich können Sie Trainingsvideos oder den **TNCguide** öffnen.

Weitere Informationen: "Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide", Seite 66

- **Favoriten**

In diesem Bereich finden Sie Ihre gewählten Favoriten.

Weitere Informationen: "Favoriten hinzufügen und entfernen", Seite 111



Arbeitsbereich **Hauptmenü**

Der Arbeitsbereich **Hauptmenü** ist in der Anwendung **Startmenü** verfügbar.

Bereich ein- oder ausblenden

Sie blenden einen Bereich im Arbeitsbereich **Hauptmenü** wie folgt ein:

- ▶ An beliebiger Position innerhalb des Arbeitsbereichs halten oder rechtsklicken
- > Die Steuerung blendet in jedem Bereich ein Plus- oder Minussymbol ein.
- ▶ Plusymbol wählen
- > Die Steuerung blendet den Bereich ein.




Mit dem Minussymbol blenden Sie den Bereich aus.

Favoriten hinzufügen und entfernen


Favoriten hinzufügen

Sie fügen Favoriten im Arbeitsbereich **Hauptmenü** wie folgt hinzu:

- ▶ Funktion in der Volltextsuche suchen
 - ▶ Symbol der Funktion halten oder rechtsklicken
 - > Die Steuerung zeigt das Symbol für **Favoriten hinzufügen**.
-  ▶ **Favorit hinzufügen** wählen
- > Die Steuerung fügt die Funktion im Bereich **Favoriten** hinzu.

Favoriten entfernen

Sie entfernen Favoriten im Arbeitsbereich **Hauptmenü** wie folgt:

- ▶ Symbol einer Funktion halten oder rechtsklicken
 - > Die Steuerung zeigt das Symbol für **Favoriten entfernen**.
-  ▶ **Favorit entfernen** wählen
- > Die Steuerung entfernt die Funktion aus dem Bereich **Favoriten**.

3

Erste Schritte

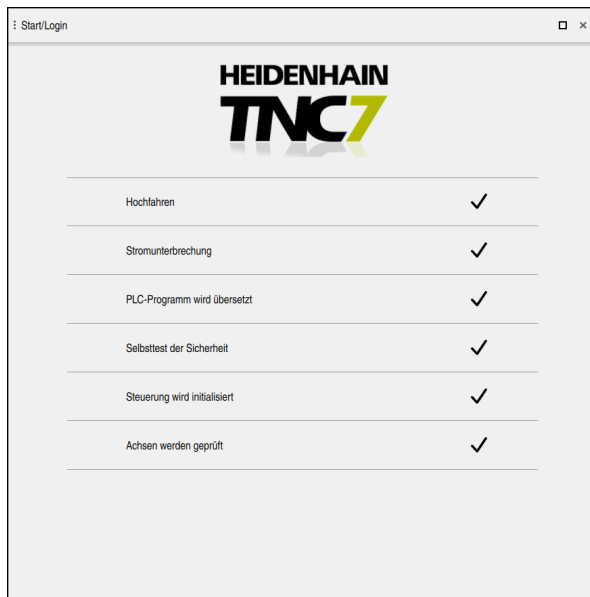
3.1 Kapitelübersicht

Dieses Kapitel zeigt mithilfe eines Beispielwerkstücks die Bedienung der Steuerung von der ausgeschalteten Maschine bis hin zum fertigen Werkstück.

Dieses Kapitel umfasst folgende Themen:

- Maschine einschalten
- Werkstück programmieren und simulieren
- Werkzeuge einrichten
- Werkstück einrichten
- Werkstück bearbeiten
- Maschine ausschalten

3.2 Maschine und Steuerung einschalten



Arbeitsbereich **Start/Login**

GEFAHR

Achtung, Gefahr für Anwender!

Durch Maschinen und Maschinenkomponenten entstehen immer mechanische Gefahren. Elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder sind besonders für Personen mit Herzschrittmachern und Implantaten gefährlich. Mit dem Einschalten der Maschine beginnt die Gefährdung!

- ▶ Maschinenhandbuch beachten und befolgen
- ▶ Sicherheitshinweise und Sicherheitssymbole beachten und befolgen
- ▶ Sicherheitseinrichtungen verwenden



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Das Einschalten der Maschine und Anfahren der Referenzpunkte sind maschinenabhängige Funktionen.

Sie schalten die Maschine wie folgt ein:

- ▶ Versorgungsspannung von Steuerung und Maschine einschalten
- > Die Steuerung befindet sich im Startvorgang und zeigt im Arbeitsbereich **Start/Login** den Fortschritt.
- > Die Steuerung zeigt im Arbeitsbereich **Start/Login** den Dialog **Stromunterbrechung**.



- ▶ **OK** wählen
- > Die Steuerung übersetzt das PLC-Programm.
- ▶ Steuerspannung einschalten
- > Die Steuerung prüft die Funktion der Not-Halt-Schaltung.
- > Wenn die Maschine über absolute Längen- und Winkelmessgeräte verfügt, ist die Steuerung betriebsbereit.
- > Wenn die Maschine über inkrementale Längen- und Winkelmessgeräte verfügt, öffnet die Steuerung die Anwendung **Referenz anfahren**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Referenzieren", Seite 183



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- > Die Steuerung fährt alle benötigten Referenzpunkte an.
- > Die Steuerung ist betriebsbereit und befindet sich in der Anwendung **Handbetrieb**.

Weitere Informationen: "Anwendung Handbetrieb", Seite 188

Detaillierte Informationen

- Einschalten und Ausschalten
Weitere Informationen: "Ein- und Ausschalten", Seite 179
- Wegmessgeräte
Weitere Informationen: "Wegmessgeräte und Referenzmarken", Seite 195
- Achsen referenzieren
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Referenzieren", Seite 183

3.3 Werkstück programmieren und simulieren

3.3.1 Beispielaufgabe 1338459

Text:		ID number	
		Change No. C000941-05	
		Phase: Nicht-Serie	
	Original drawing Scale	Platte	
RoHS	1:1	Format	A4
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing	
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$ General tolerances ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$	
		Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	
		Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	
		●blanke Flächen/Blank surfaces Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302	
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)			
HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany		Created M-TS 05.08.2021	Responsible
		Released	Version Revision Sheet Page
		D1358459-00 - A-01	
		1 of 1	
		Document number	

3.3.2 Betriebsart Programmieren wählen

NC-Programme editieren Sie immer in der Betriebsart **Programmieren**.

Voraussetzung

- Symbol der Betriebsart wählbar

Damit Sie die Betriebsart **Programmieren** wählen können, muss die Steuerung so weit gestartet sein, dass das Symbol der Betriebsart nicht mehr ausgegraut ist.

Betriebsart Programmieren wählen

Sie wählen die Betriebsart **Programmieren** wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Programmieren** wählen
- > Die Steuerung zeigt die Betriebsart **Programmieren** und das zuletzt geöffnete NC-Programm.

Detaillierte Informationen

- Betriebsart **Programmieren**

Weitere Informationen: "Betriebsart Programmieren", Seite 203

3.3.3 Steuerungsoberfläche zum Programmieren einrichten

In der Betriebsart **Programmieren** haben Sie mehrere Möglichkeiten, ein NC-Programm zu editieren.



Die ersten Schritte beschreiben den Arbeitsablauf im Modus **Klartext-Editor** und mit geöffneter Spalte **Formular**.

Spalte Formular öffnen

Damit Sie die Spalte **Formular** öffnen können, muss ein NC-Programm geöffnet sein.

Sie öffnen die Spalte **Formular** wie folgt:



- ▶ **Formular** wählen
- > Die Steuerung öffnet die Spalte **Formular**

Detaillierte Informationen

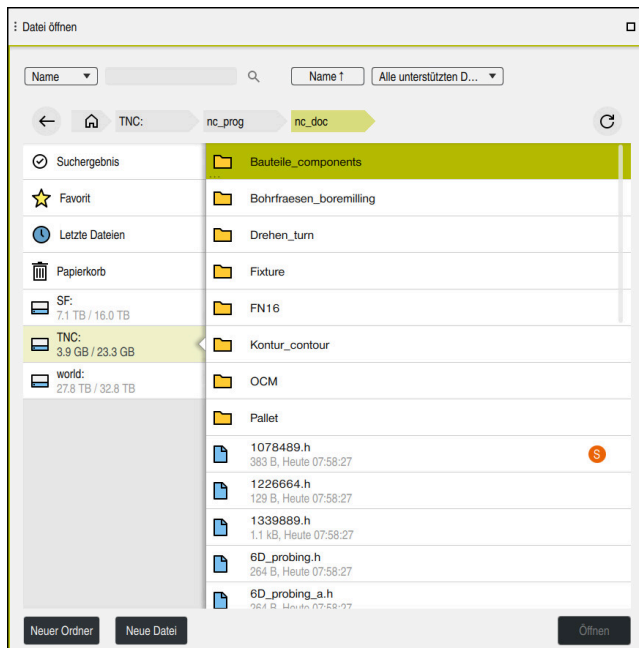
- NC-Programm editieren

Weitere Informationen: "Einfügen und editieren von NC-Funktionen", Seite 219

- Spalte **Formular**

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

3.3.4 Neues NC-Programm erstellen



Arbeitsbereich **Datei öffnen** in der Betriebsart **Programmieren**

Sie erstellen ein NC-Programm in der Betriebsart **Programmieren** wie folgt:



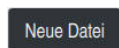
- ▶ **Hinzufügen** wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt die Arbeitsbereiche **Schnellauswahl** und **Datei öffnen**.



- ▶ Im Arbeitsbereich **Datei öffnen** gewünschtes Laufwerk wählen



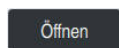
- ▶ Ordner wählen



- ▶ **Neue Datei** wählen



- ▶ Dateiname eingeben, z. B. 1338459.h
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen



- ▶ **Öffnen** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet ein neues NC-Programm und das Fenster **NC-Funktion einfügen** zur Rohteildefinition.

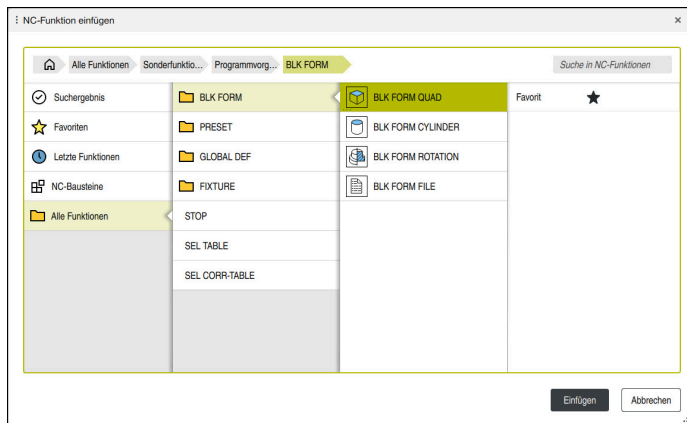
Detaillierte Informationen

- Arbeitsbereich **Datei öffnen**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Datei öffnen", Seite 846
- Betriebsart **Programmieren**
Weitere Informationen: "Betriebsart Programmieren", Seite 203

3.3.5 Rohteil definieren

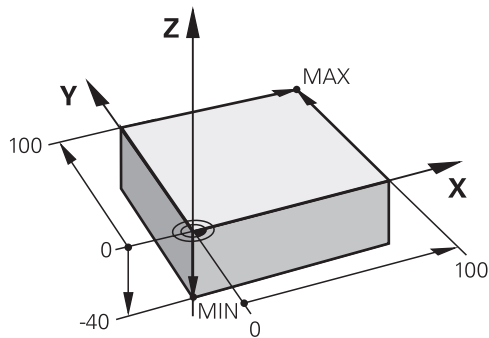
Sie können für ein NC-Programm ein Rohteil definieren, das die Steuerung für die Simulation verwendet. Wenn Sie ein NC-Programm erstellen, öffnet die Steuerung automatisch das Fenster **NC-Funktion einfügen** zur Rohteildefinition.

i Wenn Sie das Fenster geschlossen haben, ohne ein Rohteil zu wählen, können Sie die Rohteilbeschreibung mithilfe der Schaltfläche **NC-Funktion einfügen** nachträglich wählen.



Fenster **NC-Funktion einfügen** zur Rohteildefinition

Quaderförmiges Rohteil definieren



Quaderförmiges Rohteil mit Minimalpunkt und Maximalpunkt

Einen Quader definieren Sie mithilfe einer Raumdiagonalen durch die Angabe des Minimalpunkts und des Maximalpunkts, bezogen auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt.



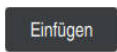
Sie können die Eingaben wie folgt bestätigen:

- Taste **ENT**
- Pfeiltaste nach rechts
- Auf das nächste Syntaxelement klicken oder tippen

Sie definieren ein quaderförmiges Rohteil wie folgt:



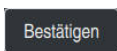
- ▶ **BLK FORM QUAD** wählen



- ▶ **Einfügen** wählen
- > Die Steuerung fügt den NC-Satz für die Rohteildefinition ein.
- ▶ Spalte **Formular** öffnen



- ▶ Werkzeugachse wählen, z. B. **Z**
- ▶ Eingabe bestätigen
- ▶ Kleinste X-Koordinate eingeben, z. B. **0**
- ▶ Eingabe bestätigen
- ▶ Kleinste Y-Koordinate eingeben, z. B. **0**
- ▶ Eingabe bestätigen
- ▶ Kleinste Z-Koordinate eingeben, z. B. **-40**
- ▶ Eingabe bestätigen
- ▶ Größte X-Koordinate eingeben, z. B. **100**
- ▶ Eingabe bestätigen
- ▶ Größte Y-Koordinate eingeben, z. B. **100**
- ▶ Eingabe bestätigen
- ▶ Größte Z-Koordinate eingeben, z. B. **0**
- ▶ Eingabe bestätigen



- ▶ **Bestätigen** wählen
- > Die Steuerung beendet den NC-Satz.

Spindelachse parallel

X Y **Z**

Rohteil-Definition: MIN-Punkt

X	0	x
Y	0	x
Z	-40	x

Rohteil-Definition: MAX-Punkt

X	100	x
Y	100	x
Z	0	x


Kommentar

;

Bestätigen Verwerfen Zeile löschen

Spalte **Formular** mit den definierten Werten

0 BEGIN PGM 1339889 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM 1339889 MM

 Der volle Umfang der Steuerungsfunktionen ist ausschließlich bei Verwendung der Werkzeugachse **Z** verfügbar, z. B. Musterdefinition **PATTERN DEF**.
Eingeschränkt sowie durch den Maschinenhersteller vorbereitet und konfiguriert ist ein Einsatz der Werkzeugachsen **X** und **Y** möglich.

Detaillierte Informationen

- Rohteil einfügen
Weitere Informationen: "Rohteil definieren mit BLK FORM", Seite 244
- Bezugspunkte in der Maschine
Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197

3.3.6 Struktur eines NC-Programms

Wenn Sie NC-Programme einheitlich strukturieren, bietet das folgende Vorteile:

- Erhöhte Übersicht
- Schnellere Programmierung
- Reduzierung von Fehlerquellen

Empfohlener Aufbau eines Konturprogramms



Die NC-Sätze **BEGIN PGM** und **END PGM** fügt die Steuerung automatisch ein.

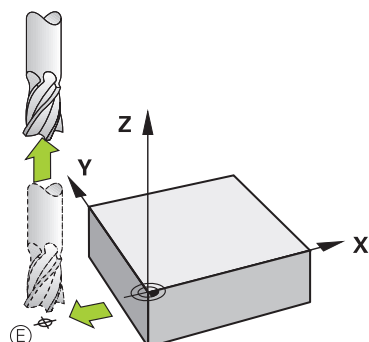
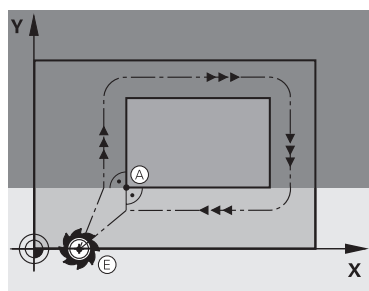
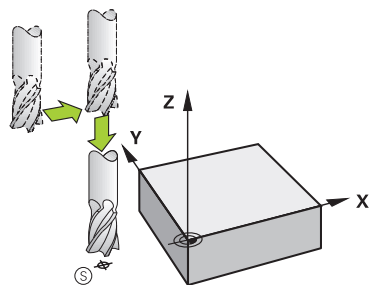
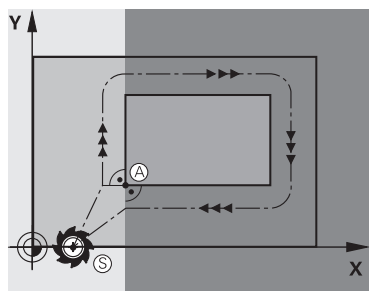
- 1 **BEGIN PGM** mit Auswahl der Maßeinheit
- 2 Rohteil definieren
- 3 Werkzeug aufrufen, mit Werkzeugachse und Technologiedaten
- 4 Werkzeug auf eine sichere Position fahren, Spindel einschalten
- 5 In der Bearbeitungsebene vorpositionieren, in die Nähe des ersten Konturpunkts
- 6 In der Werkzeugachse vorpositionieren, ggf. Kühlmittel einschalten
- 7 Kontur anfahren, ggf. Werkzeugradiuskorrektur einschalten
- 8 Kontur bearbeiten
- 9 Kontur verlassen, Kühlmittel ausschalten
- 10 Werkzeug auf eine sichere Position fahren
- 11 NC-Programm beenden
- 12 **END PGM**

3.3.7 Anfahren und Verlassen der Kontur

Wenn Sie eine Kontur programmieren, benötigen Sie einen Startpunkt und einen Endpunkt außerhalb der Kontur.

Folgende Positionen sind zum Anfahren und Verlassen der Kontur notwendig:

Hilfsbild



Position

Startpunkt

Für den Startpunkt gelten folgende Voraussetzungen:

- Keine Werkzeugradiuskorrektur
- Kollisionsfrei anfahrbar
- Nahe am ersten Konturpunkt

Die Abbildung zeigt Folgendes:

Wenn Sie den Startpunkt im dunkelgrauen Bereich definieren, wird die Kontur beim Anfahren des ersten Konturpunkts beschädigt.

Startpunkt in der Werkzeugachse anfahren

Vor dem Anfahren des ersten Konturpunkts müssen Sie das Werkzeug in der Werkzeugachse auf die Arbeitstiefe positionieren. Fahren Sie bei Kollisionsgefahr den Startpunkt in der Werkzeugachse separat an.

Erster Konturpunkt

Die Steuerung fährt das Werkzeug vom Startpunkt zum ersten Konturpunkt.

Für die Werkzeugbewegung zum ersten Konturpunkt programmieren Sie eine Werkzeugradiuskorrektur.

Endpunkt

Für den Endpunkt gelten folgende Voraussetzungen:

- Kollisionsfrei anfahrbar
- Nahe am letzten Konturpunkt
- Konturbeschädigung ausschließen: Der optimale Endpunkt liegt in der Verlängerung der Werkzeugbahn für die Bearbeitung des letzten Konturelements

Die Abbildung zeigt Folgendes:

Wenn Sie den Endpunkt im dunkelgrauen Bereich definieren, wird die Kontur beim Anfahren des Endpunkts beschädigt.

Endpunkt in der Werkzeugachse verlassen

Programmieren Sie die Werkzeugachse beim Verlassen des Endpunkts separat.

Hilfsbild**Position****Gemeinsamer Startpunkt und Endpunkt**

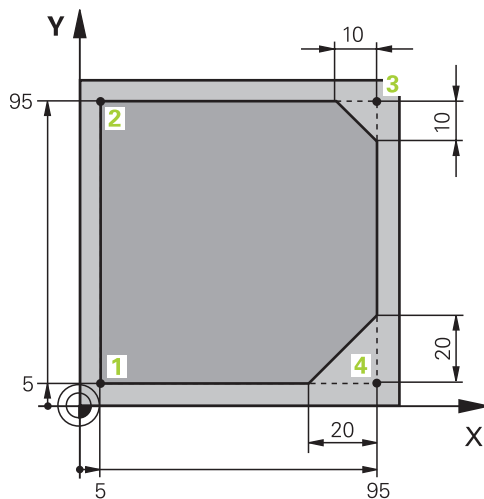
Für einen gemeinsamen Startpunkt und Endpunkt programmieren Sie keine Werkzeugradiuskorrektur.

Konturbeschädigung ausschließen: Der optimale Startpunkt liegt zwischen den Verlängerungen der Werkzeugbahnen für die Bearbeitung des ersten und letzten Konturelements.

Detaillierte Informationen

- Funktionen zum Anfahren und Verlassen der Kontur

Weitere Informationen: "Grundlagen zu den An- und Wegfahrfunktionen", Seite 335

3.3.8 Einfache Kontur programmieren

Zu programmierendes Werkstück

Die folgenden Inhalte zeigen, wie Sie die dargestellte Kontur auf Tiefe 5 mm einmal umfräsen. Die Rohteildefinition haben Sie bereits erstellt.

Weitere Informationen: "Rohteil definieren", Seite 119

Nachdem Sie eine NC-Funktion eingefügt haben, zeigt die Steuerung eine Erklärung zu dem aktuellen Syntaxelement in der Dialogleiste. Sie können die Daten direkt im Formular eingeben.



Programmieren Sie NC-Programme so, als würde sich das Werkzeug bewegen! Dadurch ist es irrelevant, ob eine Kopf- oder Tischachse die Bewegung ausführt.

Werkzeug aufrufen

Spalte **Formular** mit den Syntaxelementen des Werkzeugaufrufs

Sie rufen ein Werkzeug wie folgt auf:

TOOL
CALL

- ▶ **TOOL CALL** wählen
- ▶ Im Formular **Nummer** wählen
- ▶ Werkzeugnummer eingeben, z. B. **16**
- ▶ Werkzeugachse **Z** wählen
- ▶ Spindeldrehzahl **S** wählen
- ▶ Spindeldrehzahl eingeben, z. B. **6500**
- ▶ **Bestätigen** wählen
- ▶ Die Steuerung beendet den NC-Satz.

Bestätigen

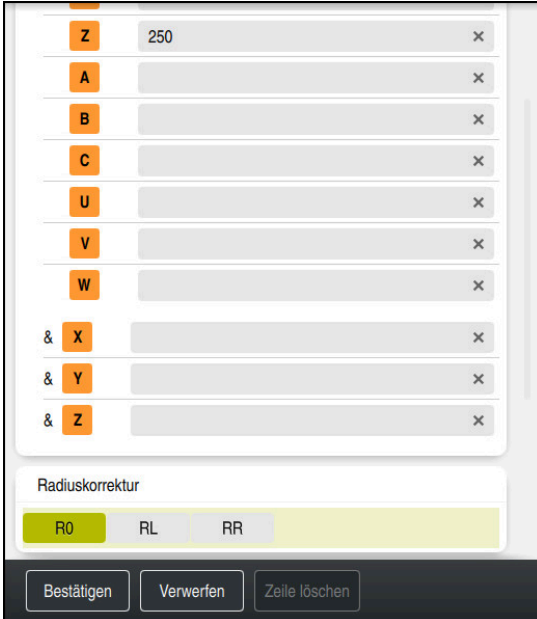
3 TOOL CALL 12 Z S6500



Der volle Umfang der Steuerungsfunktionen ist ausschließlich bei Verwendung der Werkzeugachse **Z** verfügbar, z. B. Musterdefinition **PATTERN DEF**.

Eingeschränkt sowie durch den Maschinenhersteller vorbereitet und konfiguriert ist ein Einsatz der Werkzeugachsen **X** und **Y** möglich.

Werkzeug auf eine sichere Position fahren



Spalte **Formular** mit den Syntaxelementen einer Geraden

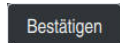
Sie fahren das Werkzeug wie folgt auf eine sichere Position:



- ▶ Bahnfunktion **L** wählen



- ▶ **Z** wählen
- ▶ Wert eingeben, z. B. **250**
- ▶ Werkzeugradiuskorrektur **R0** wählen
- ▶ Die Steuerung übernimmt **R0**, keine Werkzeugradiuskorrektur.
- ▶ Vorschub **FMAX** wählen
- ▶ Die Steuerung übernimmt den Eilgang **FMAX**.
- ▶ Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben, z. B. **M3**, Spindel einschalten



- ▶ **Bestätigen** wählen
- ▶ Die Steuerung beendet den NC-Satz.

```
4 L Z+250 R0 FMAX M3
```

In der Bearbeitungsebene vorpositionieren

Sie positionieren in der Bearbeitungsebene wie folgt vor:



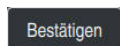
- ▶ Bahnfunktion **L** wählen



- ▶ **X** wählen
- ▶ Wert eingeben, z. B. **-20**



- ▶ **Y** wählen
- ▶ Wert eingeben, z. B. **-20**
- ▶ Vorschub **FMAX** wählen



- ▶ **Bestätigen** wählen
- ▶ Die Steuerung beendet den NC-Satz.

```
5 L X-20 Y-20 FMAX
```

In der Werkzeugachse vorpositionieren

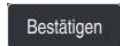
Sie positionieren in der Werkzeugachse wie folgt vor:



- ▶ Bahnfunktion **L** wählen



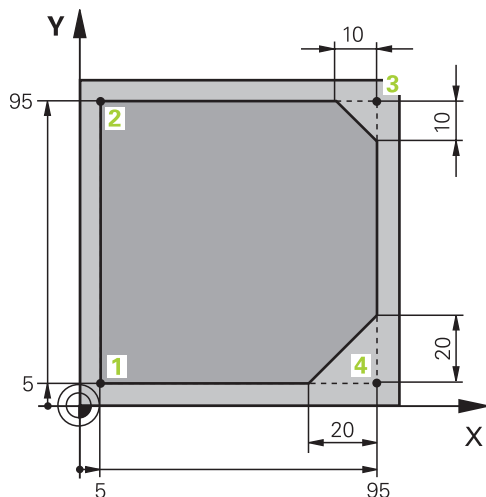
- ▶ **Z** wählen
- ▶ Wert eingeben, z. B. **-5**
- ▶ Vorschub **F** wählen
- ▶ Wert für Positionierungsvorschub eingeben, z. B. **3000**
- ▶ Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben, z. B. **M8**, Kühlmittel einschalten



- ▶ **Bestätigen** wählen
- Die Steuerung beendet den NC-Satz.

6 L Z-5 R0 F3000 M8

Kontur anfahren



Zu programmierendes Werkstück

Spalte **Formular** mit den Syntaxelementen einer Anfahrfunktion

Sie fahren wie folgt an die Kontur an:

APPR
/DEP

- ▶ Bahnfunktion **APPR DEP** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.



- ▶ **APPR** wählen



- ▶ Anfahrfunktion wählen, z. B. **APPR CT**

Einfügen

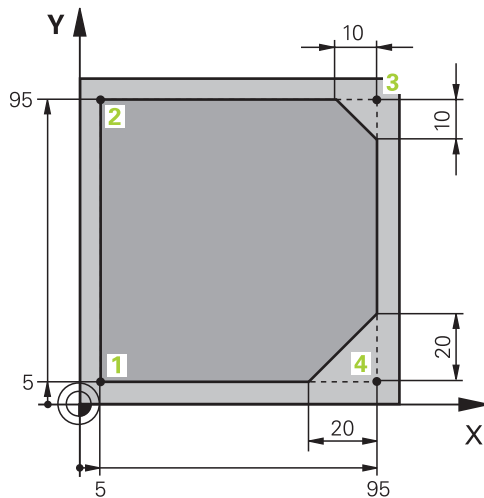
- ▶ **Einfügen** wählen
- ▶ Koordinaten des Startpunkts **1** eingeben, z. B. **X 5 Y 5**
- ▶ Bei Mittelpunktswinkel **CCA** Einfahrwinkel eingeben, z. B. **90**
- ▶ Radius der Kreisbahn eingeben, z. B. **8**
- ▶ **RL** wählen
- > Die Steuerung übernimmt Werkzeugradiuskorrektur links.
- ▶ Vorschub **F** wählen
- ▶ Wert für Bearbeitungsvorschub eingeben, z. B. **700**

Bestätigen

- ▶ **Bestätigen** wählen
- > Die Steuerung beendet den NC-Satz.

7 APPR CT X+5 Y+5 CCA90 R+8 RL F700

Kontur bearbeiten

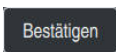


Zu programmierendes Werkstück

Sie bearbeiten die Kontur wie folgt:



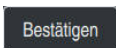
- ▶ Bahnfunktion **L** wählen
- ▶ Sich ändernde Koordinaten des Konturpunkts **2** eingeben, z. B. **Y 95**



- ▶ Mit **Bestätigen** NC-Satz abschließen
- ▶ Die Steuerung übernimmt den geänderten Wert und behält alle anderen Informationen vom vorherigen NC-Satz.



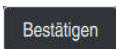
- ▶ Bahnfunktion **L** wählen
- ▶ Sich ändernde Koordinaten des Konturpunkts **3** eingeben, z. B. **X 95**



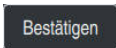
- ▶ Mit **Bestätigen** NC-Satz abschließen



- ▶ Bahnfunktion **CHF** wählen
- ▶ Faserbreite eingeben, z. B. **10**
- ▶ Mit **Bestätigen** NC-Satz abschließen



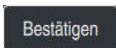
- ▶ Bahnfunktion **L** wählen
- ▶ Sich ändernde Koordinaten des Konturpunkts **4** eingeben, z. B. **Y 5**



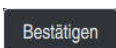
- ▶ Mit **Bestätigen** NC-Satz abschließen



- ▶ Bahnfunktion **CHF** wählen
- ▶ Faserbreite eingeben, z. B. **20**
- ▶ Mit **Bestätigen** NC-Satz abschließen



- ▶ Bahnfunktion **L** wählen
- ▶ Sich ändernde Koordinaten des Konturpunkts **1** eingeben, z. B. **X 5**






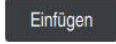
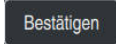
- ▶ Mit **Bestätigen** NC-Satz abschließen

8 L Y+95
9 L X+95
10 CHF 10
11 L Y+5
12 CHF 20
13 L X+5

Kontur verlassen

Spalte **Formular** mit den Syntaxelementen einer Wegfahrfunktion

Sie verlassen die Kontur wie folgt:

-  ▶ Bahnfunktion **APPR DEP** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
-  ▶ **DEP** wählen
-  ▶ Wegfahrfunktion wählen, z. B. **DEP CT**
-  ▶ **Einfügen** wählen
- ▶ Bei Mittelpunktswinkel **CCA** Wegfahrwinkel eingeben, z. B. **90**
- ▶ Wegfahrradius eingeben, z. B. **8**
- ▶ Vorschub **F** wählen
- ▶ Wert für Positioniervorschub eingeben, z. B. **3000**
- ▶ Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben, z. B. **M9**, Kühlmittel ausschalten
-  ▶ **Bestätigen** wählen
- ▶ Die Steuerung beendet den NC-Satz.

14 DEP CT CCA90 R+8 F3000 M9

Werkzeug auf eine sichere Position fahren

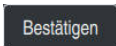
Sie fahren das Werkzeug wie folgt auf eine sichere Position:



- ▶ Bahnfunktion **L** wählen



- ▶ **Z** wählen
- ▶ Wert eingeben, z. B. **250**
- ▶ Werkzeugradiuskorrektur **R0** wählen
- ▶ Vorschub **FMAX** wählen
- ▶ Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben



- ▶ **Bestätigen** wählen
- > Die Steuerung beendet den NC-Satz.

15 L Z+250 R0 FMAX M30

Detaillierte Informationen

- Werkzeugaufruf
Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf mit TOOL CALL", Seite 283
- Gerade **L**
Weitere Informationen: "Gerade L", Seite 306
- Bezeichnung der Achsen und Bearbeitungsebene
Weitere Informationen: "Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen", Seite 195
- Funktionen zum Anfahren und Verlassen der Kontur
Weitere Informationen: "Grundlagen zu den An- und Wegfahrfunktionen", Seite 335
- Fase **CHF**
Weitere Informationen: "Fase CHF", Seite 309
- Zusatzfunktionen
Weitere Informationen: "Übersicht der Zusatzfunktionen", Seite 983

3.3.9 Bearbeitungszyklus programmieren

Die folgenden Inhalte zeigen, wie Sie die runde Nut der Beispielaufgabe auf Tiefe 5 mm fräsen. Die Rohteildefinition und Außenkontur haben Sie bereits erstellt.

Weitere Informationen: "Beispielaufgabe 1338459", Seite 116

Nachdem Sie einen Zyklus eingefügt haben, können Sie die dazugehörigen Werte in den Zyklusparametern definieren. Sie können den Zyklus direkt in der Spalte **Formular** programmieren.

Werkzeug aufrufen

Sie rufen ein Werkzeug wie folgt auf:

TOOL
CALL

- ▶ **TOOL CALL** wählen
- ▶ Im Formular **Nummer** wählen
- ▶ Werkzeugnummer eingeben, z. B. **6**
- ▶ Werkzeugachse **Z** wählen
- ▶ Spindeldrehzahl **S** wählen
- ▶ Spindeldrehzahl eingeben, z. B. **6500**
- ▶ **Bestätigen** wählen
- > Die Steuerung beendet den NC-Satz.

Bestätigen

16 TOOL CALL 6 Z S6500

Werkzeug auf eine sichere Position fahren

Spalte **Formular** mit den Syntaxelementen einer Geraden

Sie fahren das Werkzeug wie folgt auf eine sichere Position:

L
↔

- ▶ Bahnfunktion **L** wählen
- ▶ **Z** wählen
- ▶ Wert eingeben, z. B. **250**
- ▶ Werkzeugradiuskorrektur **R0** wählen
- > Die Steuerung übernimmt **R0**, keine Werkzeugradiuskorrektur.
- ▶ Vorschub **FMAX** wählen
- > Die Steuerung übernimmt den Eilgang **FMAX**.
- ▶ Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben, z. B. **M3**, Spindel einschalten
- ▶ **Bestätigen** wählen
- > Die Steuerung beendet den NC-Satz.

Bestätigen

17 L Z+250 R0 FMAX M3

In der Bearbeitungsebene vorpositionieren

Sie positionieren in der Bearbeitungsebene wie folgt vor:



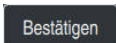
- ▶ Bahnfunktion **L** wählen



- ▶ **X** wählen
- ▶ Wert eingeben, z. B. **+50**



- ▶ **Y** wählen
- ▶ Wert eingeben, z. B. **+50**



- ▶ Vorschub **FMAX** wählen
- ▶ **Bestätigen** wählen
- > Die Steuerung beendet den NC-Satz.

18 L X+50 Y+50 FMAX

Zyklus definieren

Geometrie	
Breite der Nut?	15 x
Teilkreis-Durchmesser?	60 x
Mitte 1. Achse?	50 x
Mitte 2. Achse?	50 x
Startwinkel?	45 x
Öffnungswinkel der Nut?	225 x
Winkelschritt?	0 x
Anzahl Bearbeitungen?	1 x
Tiefe?	-5 x
Koord. Werkstück-Oberflä...	0 x

Standard

Bestätigen Verwerfen Zeile löschen

Spalte **Formular** mit den Eingabemöglichkeiten des Zyklus

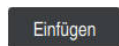
Sie definieren die runde Nut wie folgt:



- ▶ Taste **CYCL DEF** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.



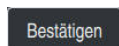
- ▶ Zyklus **254 RUNDE NUT** wählen



- ▶ **Einfügen** wählen
- > Die Steuerung fügt den Zyklus ein.



- ▶ Spalte **Formular** öffnen
- ▶ Im Formular alle Eingabewerte eingeben



- ▶ **Bestätigen** wählen
- > Die Steuerung speichert den Zyklus.

19 CYCL DEF 254 RUNDE NUT ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q219=+15	;NUTBREITE ~
Q368=+0.1	;AUFMASS SEITE ~
Q375=+60	;TEILKREIS-DURCHM. ~
Q367=+0	;BEZUG NUTLAGE ~
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q376=+45	;STARTWINKEL ~
Q248=+225	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q378=+0	;WINKELSCHRITT ~
Q377=+1	;ANZAHL BEARBEITUNGEN ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-5	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q369=+0.1	;AUFMASS TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q338=+5	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q366=+2	;EINTAUCHEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q439=+0	;BEZUG VORSCHUB

Zyklus aufrufen

Sie rufen den Zyklus wie folgt auf:

CYCL
CALL

- ▶ **CYCL CALL** wählen

20 CYCL CALL

Werkzeug auf eine sichere Position fahren und NC-Programm beenden

Sie fahren das Werkzeug wie folgt auf eine sichere Position:

L

- ▶ Bahnfunktion **L** wählen

Z

- ▶ **Z** wählen
- ▶ Wert eingeben, z. B. **250**
- ▶ Werkzeugradiuskorrektur **R0** wählen
- ▶ Vorschub **FMAX** wählen
- ▶ Zusatzfunktion **M** eingeben, z. B. **M30**, Programmende

Bestätigen

- ▶ **Bestätigen** wählen
- ▶ Die Steuerung beendet den NC-Satz und das NC-Programm.

21 L Z+250 R0 FMAX M30

Detaillierte Informationen


- Mit Zyklen arbeiten

Weitere Informationen: "Mit Zyklen arbeiten", Seite 223

3.3.10 Steuerungsoberfläche zum Simulieren einrichten

In der Betriebsart **Programmieren** können Sie die NC-Programme auch grafisch testen. Die Steuerung simuliert das im Arbeitsbereich **Programm** aktive NC-Programm.

Um das NC-Programm zu simulieren, müssen Sie den Arbeitsbereich **Simulation** öffnen.


 Sie können zum Simulieren die Spalte **Formular** schließen, um eine größere Ansicht auf das NC-Programm und den Arbeitsbereich **Simulation** zu erhalten.

Arbeitsbereich Simulation öffnen

Damit Sie zusätzliche Arbeitsbereiche in der Betriebsart **Programmieren** öffnen können, muss ein NC-Programm geöffnet sein.

Sie öffnen den Arbeitsbereich **Simulation** wie folgt:

- ▶ In der Anwendungsleiste **Arbeitsbereiche** wählen
- ▶ **Simulation** wählen
- > Die Steuerung zeigt zusätzlich den Arbeitsbereich **Simulation**.

 Sie können den Arbeitsbereich **Simulation** auch mit der Betriebsartentaste **Programm-Test** öffnen.

Arbeitsbereich Simulation einrichten

Sie können das NC-Programm simulieren, ohne spezielle Einstellungen vorzunehmen. Um die Simulation mitverfolgen zu können, ist es jedoch empfehlenswert, die Geschwindigkeit der Simulation anzupassen.

Sie passen die Geschwindigkeit der Simulation wie folgt an:

- ▶ Faktor mithilfe des Schiebereglers wählen, z. B. **5.0 * T**
- > Die Steuerung führt die folgende Simulation mit dem 5-fachen des programmierten Vorschubs aus.

Wenn Sie für den Programmablauf und für die Simulation unterschiedliche Tabellen verwenden, z. B. Werkzeugtabellen, können Sie die Tabellen im Arbeitsbereich **Simulation** definieren.

Detaillierte Informationen

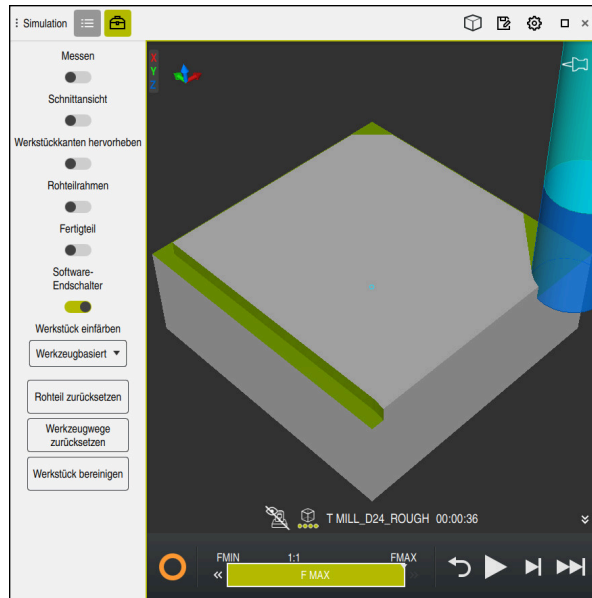
- Arbeitsbereich **Simulation**

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221

3.3.11 NC-Programm simulieren

Im Arbeitsbereich **Simulation** testen Sie das NC-Programm.

Simulation starten



Arbeitsbereich **Simulation** in der Betriebsart **Programmieren**

Sie starten die Simulation wie folgt:



- ▶ **Start** wählen
 - > Die Steuerung fragt ggf., ob die Datei gespeichert werden soll.
- ▶ **Speichern** wählen
 - > Die Steuerung startet die Simulation.
 - > Die Steuerung zeigt mithilfe des **StiB** den Simulationsstatus.



Definition

StiB (Steuerung in Betrieb):

Mit dem Symbol **StiB** zeigt die Steuerung den aktuellen Status der Simulation in der Aktionsleiste und im Reiter des NC-Programms:

- Weiß: kein Verfahrenauftrag
- Grün: Abarbeitung aktiv, Achsen werden bewegt
- Orange: NC-Programm unterbrochen
- Rot: NC-Programm gestoppt

Detaillierte Informationen

- Arbeitsbereich **Simulation**

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221

3.4 Werkzeug einrichten

3.4.1 Betriebsart Tabellen wählen

Werkzeuge richten Sie in der Betriebsart **Tabellen** ein.

Sie wählen die Betriebsart **Tabellen** wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Tabellen** wählen
 - > Die Steuerung zeigt die Betriebsart **Tabellen**.

Detaillierte Informationen

- Betriebsart **Tabellen**

Weitere Informationen: "Betriebsart Tabellen", Seite 1688

3.4.2 Steuerungsoberfläche einrichten

Arbeitsbereich **Formular** in der Betriebsart **Tabellen**

In der Betriebsart **Tabellen** öffnen und editieren Sie die verschiedenen Tabellen der Steuerung entweder im Arbeitsbereich **Tabelle** oder im Arbeitsbereich **Formular**.



Die ersten Schritte beschreiben den Arbeitsablauf mit geöffnetem Arbeitsbereich **Formular**.

Sie öffnen den Arbeitsbereich **Formular** wie folgt:

- ▶ In der Anwendungsleiste **Arbeitsbereiche** wählen
- ▶ **Formular** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet den Arbeitsbereich **Formular**.

Detaillierte Informationen

- Arbeitsbereich **Formular**

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Formular für Tabellen", Seite 1699

- Arbeitsbereich **Tabelle**

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Tabelle", Seite 1693

3.4.3 Werkzeuge vorbereiten und vermessen

Sie bereiten die Werkzeuge wie folgt vor:

- ▶ Erforderliche Werkzeuge in die jeweiligen Werkzeugaufnahmen spannen
- ▶ Werkzeuge vermessen
 - Weitere Informationen:** "Werkzeug vermessen mit Ankratzen", Seite 1305
- ▶ Länge und Radius notieren oder direkt zur Steuerung übertragen

3.4.4 Werkzeugverwaltung editieren

T	P	NAME
6	0.0	MILL_D12_ROUGH
26	1.26	MILL_D12_FINISH
55	1.55	FACE_MILL_D125
105		TORUS_MILL_D12_1
106		TORUS_MILL_D12_15
107		TORUS_MILL_D12_2
108		TORUS_MILL_D12_3
109		TORUS_MILL_D12_4
158		BALL_MILL_D12
173		NC_DEBURRING_D12
188		SIDE_MILLING_CUTTER_D125
204		NC_SPOT_DRILL_D12
233		DRILL_D12
291		ANGLE_MILL_CUT_REV_D12_ANG30_TS

Anwendung **Werkzeugverwaltung** im Arbeitsbereich **Tabelle**

In der Werkzeugverwaltung speichern Sie Werkzeugdaten wie Länge und Werkzeugradius sowie weitere werkzeugspezifische Informationen.

Die Steuerung zeigt in der Werkzeugverwaltung die Werkzeugdaten für alle Werkzeugtypen. Im Arbeitsbereich **Formular** zeigt die Steuerung nur die relevanten Werkzeugdaten für den aktuellen Werkzeugtyp.

Sie geben die Werkzeugdaten in die Werkzeugverwaltung wie folgt ein:

- ▶ **Werkzeugverwaltung** wählen
- > Die Steuerung zeigt die Anwendung **Werkzeugverwaltung**.
- ▶ Arbeitsbereich **Formular** öffnen




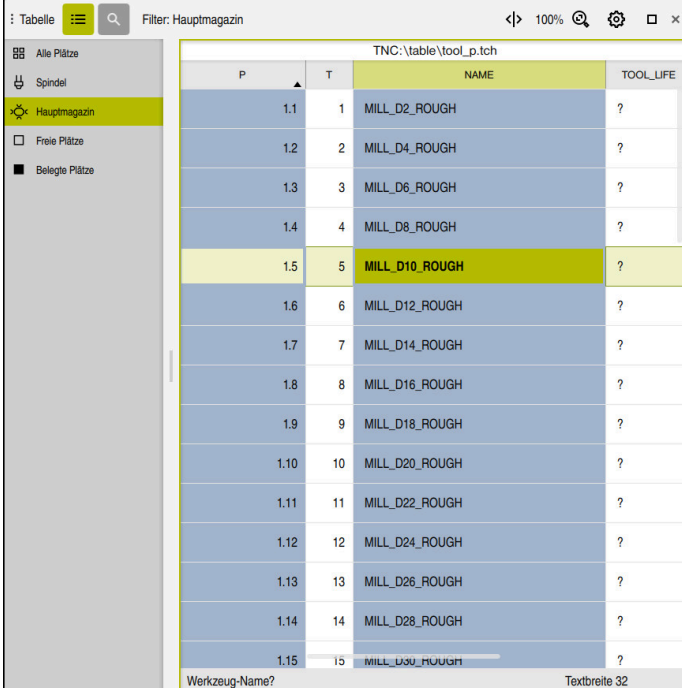
- ▶ **Editieren** aktivieren
- ▶ Gewünschte Werkzeugnummer wählen, z. B. **16**
- > Die Steuerung zeigt im Formular die Werkzeugdaten des gewählten Werkzeugs.
- ▶ Benötigte Werkzeugdaten im Formular definieren, z. B. Länge **L** und Werkzeugradius **R**

Detaillierte Informationen

- Betriebsart **Tabellen**
Weitere Informationen: "Betriebsart Tabellen", Seite 1688
- Arbeitsbereich **Formular**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Formular für Tabellen", Seite 1699
- Werkzeugverwaltung
Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270
- Werkzeugtypen
Weitere Informationen: "Werkzeugtypen", Seite 262

3.4.5 Platztabelle editieren

 Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
 Der Zugriff auf die Platztabelle **tool_p.tch** ist maschinenabhängig.



P	T	NAME	TOOL_LIFE
1.1	1	MILL_D2_ROUGH	?
1.2	2	MILL_D4_ROUGH	?
1.3	3	MILL_D6_ROUGH	?
1.4	4	MILL_D8_ROUGH	?
1.5	5	MILL_D10_ROUGH	?
1.6	6	MILL_D12_ROUGH	?
1.7	7	MILL_D14_ROUGH	?
1.8	8	MILL_D16_ROUGH	?
1.9	9	MILL_D18_ROUGH	?
1.10	10	MILL_D20_ROUGH	?
1.11	11	MILL_D22_ROUGH	?
1.12	12	MILL_D24_ROUGH	?
1.13	13	MILL_D26_ROUGH	?
1.14	14	MILL_D28_ROUGH	?
1.15	15	MILL_D30_ROUGH	?

Anwendung **Platztabelle** im Arbeitsbereich **Tabelle**

Die Steuerung ordnet jedem Werkzeug aus der Werkzeuggestaltungsliste einen Platz im Werkzeugmagazin zu. Diese Zuordnung, sowie der Beladungszustand der einzelnen Werkzeuge, ist in der Platztabelle beschrieben.

Für Zugriffe auf die Platztabelle gibt es folgende Möglichkeiten:

- Funktion des Maschinenherstellers
- Werkzeugverwaltungssystem eines Drittanbieters
- Manueller Zugriff auf der Steuerung

Sie geben die Daten wie folgt in die Platztabelle ein:

- ▶ **Platztabelle** wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt die Anwendung **Platztabelle**.
- ▶ Arbeitsbereich **Formular** öffnen



- ▶ **Editieren** aktivieren
- ▶ Gewünschte Platznummer wählen
- ▶ Werkzeugnummer definieren
- ▶ Ggf. zusätzliche Werkzeugdaten definieren, z. B. Platz reserviert

Detaillierte Informationen

- Platztabelle

Weitere Informationen: "Platztabelle tool_p.tch", Seite 1722

3.5 Werkstück einrichten

3.5.1 Betriebsart wählen

Werkstücke richten Sie in der Betriebsart **Manuell** ein.

Sie wählen die Betriebsart **Manuell** wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Manuell** wählen
- > Die Steuerung zeigt die Betriebsart **Manuell**.

Detaillierte Informationen

- Betriebsart **Manuell**

Weitere Informationen: "Übersicht der Betriebsarten", Seite 93

3.5.2 Werkstück aufspannen

Spannen Sie das Werkstück mit einer Spannvorrichtung auf den Maschinentisch.

3.5.3 Bezugspunkt setzen mit Werkstück-Tastsystem

Werkstück-Tastsystem einwechseln

Mit einem Werkstück-Tastsystem können Sie das Werkstück mithilfe der Steuerung ausrichten und den Werkstück-Bezugspunkt setzen.

Sie wechseln ein Werkstück-Tastsystem wie folgt ein:

- ▶ **T** wählen
- ▶ Werkzeugnummer des Werkstück-Tastsystems eingeben, z. B. **600**



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- > Die Steuerung wechselt das Werkstück-Tastsystem ein.

Werkstück-Bezugspunkt setzen

Sie setzen den Werkstück-Bezugspunkt wie folgt an eine Ecke:

- ▶ Anwendung **Einrichten** wählen



- ▶ **Schnittpunkt (P)** wählen

- Die Steuerung öffnet den Antastzyklus.

- Tastsystem manuell in die Nähe des ersten Antastpunkts der ersten Werkstückkante positionieren



- Im Bereich **Antastrichtung wählen** die Antastrichtung wählen, z. B. **Y+**



- ▶ Taste **NC-Start** drücken

- Die Steuerung verfährt das Tastsystem in die Antastrichtung bis zur Werkstückkante und anschließend zurück zum Startpunkt.

- Tastsystem manuell in die Nähe des zweiten Antastpunkts der ersten Werkstückkante positionieren



- ▶ Taste **NC-Start** drücken

- Die Steuerung verfährt das Tastsystem in die Antastrichtung bis zur Werkstückkante und anschließend zurück zum Startpunkt.

- Tastsystem manuell in die Nähe des ersten Antastpunkts der zweiten Werkstückkante positionieren



- Im Bereich **Antastrichtung wählen** die Antastrichtung wählen, z. B. **X+**



- ▶ Taste **NC-Start** drücken

- Die Steuerung verfährt das Tastsystem in die Antastrichtung bis zur Werkstückkante und anschließend zurück zum Startpunkt.

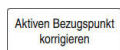
- Tastsystem manuell in die Nähe des zweiten Antastpunkts der zweiten Werkstückkante positionieren



- ▶ Taste **NC-Start** drücken

- Die Steuerung verfährt das Tastsystem in die Antastrichtung bis zur Werkstückkante und anschließend zurück zum Startpunkt.

- Die Steuerung zeigt im Bereich **Messergebnis** die Koordinaten des ermittelten Eckpunkts.



- ▶ **Aktiven Bezugspunkt korrigieren** wählen

- Die Steuerung übernimmt die berechneten Ergebnisse als Werkstück-Bezugspunkt.

- Die Steuerung kennzeichnet die Zeile mit einem Bezugspunktsymbol.



- ▶ **Antasten beenden** wählen

- Die Steuerung schließt den Antastzyklus.



Arbeitsbereich **Antastfunktion** mit geöffneter manueller Antastfunktion

Detaillierte Informationen

- Arbeitsbereich **Antastfunktion**

Weitere Informationen: "Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell (#17 / #1-05-1)", Seite 1277

- Bezugspunkte in der Maschine

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197

- Werkzeugwechsel in der Anwendung **Handbetrieb**

Weitere Informationen: "Anwendung Handbetrieb", Seite 188

3.6 Werkstück bearbeiten

3.6.1 Betriebsart wählen

Sie bearbeiten Werkstücke in der Betriebsart **Programmlauf**.

Sie wählen die Betriebsart **Programmlauf** wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Programmlauf** wählen
- > Die Steuerung zeigt die Betriebsart **Programmlauf** und das zuletzt abgearbeitete NC-Programm.

Detaillierte Informationen

- Betriebsart **Programmlauf**

Weitere Informationen: "Betriebsart Programmlauf", Seite 1660

3.6.2 NC-Programm öffnen

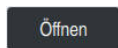
Sie öffnen ein NC-Programm wie folgt:



- ▶ **Datei öffnen** wählen
- > Die Steuerung zeigt den Arbeitsbereich **Datei öffnen**.



- ▶ NC-Programm wählen



- ▶ **Öffnen** wählen
- > Die Steuerung öffnet das NC-Programm.

Detaillierte Informationen

- Arbeitsbereich **Datei öffnen**

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Datei öffnen", Seite 846

3.6.3 NC-Programm starten

Sie starten ein NC-Programm wie folgt:



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- > Die Steuerung arbeitet das aktive NC-Programm ab.

3.7 Maschine ausschalten



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Das Ausschalten ist eine maschinenabhängige Funktion.

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Die Steuerung muss heruntergefahren werden, damit laufende Prozesse abgeschlossen und Daten gesichert werden. Sofortiges Ausschalten der Steuerung durch Betätigung des Hauptschalters kann in jedem Steuerungszustand zu Datenverlust führen!

- ▶ Steuerung immer herunterfahren
- ▶ Hauptschalter ausschließlich nach Bildschirmmeldung betätigen

Sie schalten die Maschine wie folgt aus:



- ▶ Betriebsart **Start** wählen

Herunterfahren

- ▶ **Herunterfahren** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Herunterfahren**.

Herunterfahren

- ▶ **Herunterfahren** wählen
- > Wenn in NC-Programmen oder Konturen ungespeicherte Änderungen vorhanden sind, zeigt die Steuerung das Fenster **Datei schließen**.
- ▶ Ggf. mit **Speichern** oder **Speichern unter** ungespeicherte NC-Programme und Konturen speichern
- > Die Steuerung fährt herunter.
- > Wenn das Herunterfahren abgeschlossen ist, zeigt die Steuerung den Text **Sie können jetzt ausschalten**.
- ▶ Hauptschalter der Maschine ausschalten

4

Statusanzeigen

4.1 Übersicht

Die Steuerung bildet den Zustand oder die Werte einzelner Funktionen in den Statusanzeigen ab.

Die Steuerung enthält folgende Statusanzeigen:

- Allgemeine Statusanzeige und Positionsanzeige im Arbeitsbereich **Positionen**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149
- Statusübersicht in der TNC-Leiste
Weitere Informationen: "Statusübersicht der TNC-Leiste", Seite 155
- Zusätzliche Statusanzeigen für spezifische Bereiche im Arbeitsbereich **Status**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Status", Seite 157
- Zusätzliche Statusanzeigen in der Betriebsart **Programmieren** im Arbeitsbereich **Simulationsstatus** basierend auf dem Bearbeitungsstand des simulierten Werkstücks
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulationsstatus", Seite 172

4.2 Arbeitsbereich Positionen

Anwendung

Die allgemeine Statusanzeige im Arbeitsbereich **Positionen** enthält Informationen über den Zustand verschiedener Funktionen der Steuerung sowie die aktuellen Achspositionen.

Funktionsbeschreibung

Achse	Position
X	12.000
Y	-3.000
Z	40.000
A	0.000
C	0.000
m	0.000
S1	20.000

Arbeitsbereich **Positionen** mit allgemeiner Statusanzeige

Sie können den Arbeitsbereich **Positionen** in folgenden Betriebsarten öffnen:

- **Manuell**
- **Programmlauf**

Weitere Informationen: "Übersicht der Betriebsarten", Seite 93

Der Arbeitsbereich **Positionen** enthält folgende Informationen:

- Symbole aktiver und inaktiver Funktionen, z. B. Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)
- Aktives Werkzeug
- Technologiewerte
- Stellung der Spindel- und Vorschubpotentiometer
- Aktive Zusatzfunktionen für die Spindel
- Achswerte und Zustände, z. B. Achse nicht referenziert










Weitere Informationen: "Prüfstand der Achsen", Seite 1789

Achs- und Positionsanzeige





Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Mit dem Maschinenparameter **axisDisplay** (Nr. 100810) definieren Sie die Anzahl und Reihenfolge der gezeigten Achsen.







Symbol	Bedeutung
IST	<p>Modus der Positionsanzeige, z. B. Ist- oder Sollkoordinaten der aktuellen Position des Werkzeugs</p> <p>Sie können den Modus in der Titelleiste des Arbeitsbereichs wählen.</p> <p>Weitere Informationen: "Positionsanzeigen", Seite 174</p>
	<p>Achsen</p> <p>Die X-Achse ist gewählt. Sie können die gewählte Achse verfahren.</p>
	<p>Die Hilfsachse m ist nicht gewählt. Die Steuerung zeigt Hilfsachsen als Kleinbuchstaben, z. B. Werkzeugmagazin.</p> <p>Weitere Informationen: "Definition", Seite 154</p>
?	Die Achse ist nicht referenziert.
	<p>Die Achse ist nicht im sicheren Betrieb.</p> <p>Weitere Informationen: "Achsposten manuell prüfen", Seite 1790</p>
Δ	Die Achse verfährt den neben dem Symbol gezeigten Restweg.
	Die Achse ist geklemmt.
	Sie können die Achse mit dem Handrad verfahren.
	<p>Sie können die Achse nicht mit dem Handrad verfahren.</p> <div data-bbox="491 1480 544 1536" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Der Maschinenhersteller definiert, welche Achsen Sie mit dem Handrad verfahren können. </div>
	<p>Stoppzustand des Vorschubs</p> <p>Weitere Informationen: "Funktionale Sicherheit FS im Arbeitsbereich Positionen", Seite 1786</p>
	<p>Stoppzustand der Spindel</p> <p>Weitere Informationen: "Funktionale Sicherheit FS im Arbeitsbereich Positionen", Seite 1786</p>


Bezugspunkt und Technologiewerte

Symbol	Bedeutung
	<p>Nummer und Kommentar des aktiven Werkstück-Bezugspunkts</p> <p>Die Nummer entspricht der aktiven Zeilennummer der Bezugspunkttable. Der Kommentar entspricht dem Inhalt der Spalte DOC.</p> <p>Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713</p>
	<p>Nummer des aktiven Palettenbezugspunkts</p> <p>Die Nummer entspricht der aktiven Zeilennummer der Paletten-Bezugspunkttable.</p> <p>Weitere Informationen: "Paletten-Bezugspunkttable", Seite 1657</p>
T	<p>Im Bereich T zeigt die Steuerung folgende Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nummer des aktiven Werkzeugs ■ Werkzeugachse des aktiven Werkzeugs ■ Symbol des definierten Werkzeugtyps ■ Name des aktiven Werkzeugs
F	<p>Im Bereich F zeigt die Steuerung folgende Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aktive Vorschubgeschwindigkeit in mm/min Sie können die Vorschubgeschwindigkeit in verschiedenen Einheiten programmieren. Die Steuerung rechnet den programmierten Vorschub in dieser Anzeige immer in mm/min um. ■ Bei aktivem M136 aktive Vorschubgeschwindigkeit in mm/U Weitere Informationen: "Vorschub in mm/U interpretieren mit M136", Seite 1009 ■ Stellung des Eilgangpotentiometers in Prozent ■ Stellung des Vorschubpotentiometers in Prozent Weitere Informationen: "Potentiometer", Seite 106 <p>Wenn mithilfe der Schaltfläche F LIMIT eine Vorschubbegrenzung aktiv ist, heißt der Bereich F LIMIT statt F. Die Steuerung zeigt den Text F LIMIT und den Vorschubwert orange.</p> <p>Weitere Informationen: "Vorschubbegrenzung F LIMIT", Seite 1664</p>
S	<p>Im Bereich S zeigt die Steuerung folgende Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aktive Drehzahl in 1/min Wenn Sie anstelle einer Drehzahl eine Schnittgeschwindigkeit programmiert haben, rechnet die Steuerung diesen Wert automatisch in eine Drehzahl um. ■ Stellung des Spindelpotentiometers in Prozent ■ Aktive Zusatzfunktion für die Spindel

Aktive Funktionen

Symbol	Bedeutung
	Die Funktion Manuell verfahren ist aktiv.
	Die Funktion Manuell verfahren ist nicht aktiv. Weitere Informationen: "Betriebsart Programmlauf", Seite 1660
	Die Werkzeugradiuskorrektur RL ist aktiv. Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812
	Die Werkzeugradiuskorrektur RR ist aktiv. Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Während der Funktion Satzvorlauf zeigt die Steuerung die Symbole transparent. Weitere Informationen: "Programmeinstieg mit Satzvorlauf", Seite 1671
	Die Werkzeugradiuskorrektur R+ ist aktiv. Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812
	Die Werkzeugradiuskorrektur R- ist aktiv. Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Während der Funktion Satzvorlauf zeigt die Steuerung die Symbole transparent. Weitere Informationen: "Programmeinstieg mit Satzvorlauf", Seite 1671
	Die 3D-Werkzeugkorrektur ist aktiv (#9 / #4-01-1). Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur (#9 / #4-01-1)", Seite 819 Während der Funktion Satzvorlauf zeigt die Steuerung das Symbol transparent. Weitere Informationen: "Programmeinstieg mit Satzvorlauf", Seite 1671
	Im aktiven Bezugspunkt ist eine Grunddrehung definiert. Weitere Informationen: "Grunddrehung und 3D-Grunddrehung", Seite 715
	Die Achsen werden unter Berücksichtigung der aktiven Grunddrehung verfahren. Weitere Informationen: "Auswahl Grunddrehung", Seite 792
	Im aktiven Bezugspunkt ist eine 3D-Grunddrehung definiert. Weitere Informationen: "Grunddrehung und 3D-Grunddrehung", Seite 715

Symbol	Bedeutung
	Die Achsen werden unter Berücksichtigung der geschwenkten Bearbeitungsebene verfahren. Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken mit PLANE-Funktionen (#8 / #1-01-1)", Seite 745 Weitere Informationen: "Auswahl 3D ROT", Seite 793
	Die Funktion Werkzeugachse ist aktiv (#21 / #4-02-1). Weitere Informationen: "Auswahl Werkzeugachse", Seite 793
	Die Funktion TRANS MIRROR oder der Zyklus 8 SPIEGELUNG ist aktiv. Die in der Funktion oder im Zyklus programmierten Achsen werden gespiegelt verfahren. Weitere Informationen: "Zyklus 8 SPIEGELUNG", Seite 725 Weitere Informationen: "Spiegelung mit TRANS MIRROR", Seite 737
	Die Funktion pulsierende Drehzahl S-PULSE ist aktiv. Weitere Informationen: "Pulsierende Drehzahl mit FUNCTION S-PULSE", Seite 909
	Die Funktion PARAXCOMP DISPLAY ist aktiv.
	Die Funktion PARAXCOMP MOVE ist aktiv. Weitere Informationen: "Verhalten beim Positionieren von Parallelachsen definieren mit FUNCTION PARAXCOMP", Seite 951
	Die Funktion PARAXMODE ist aktiv. Dieses Symbol verdeckt ggf. die Symbole für PARAXCOMP DISPLAY und PARAXCOMP MOVE . Weitere Informationen: "Drei Linearachsen für die Bearbeitung wählen mit FUNCTION PARAXMODE", Seite 955
TCPM	Die Funktion M128 oder FUNCTION TCPM ist aktiv (#9 / #4-01-1). Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798
	Die Funktion Dynamische Kollisionsüberwachung DCM ist aktiv (#40 / #5-03-1).
	Die Funktion Dynamische Kollisionsüberwachung DCM ist nicht aktiv (#40 / #5-03-1). Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)", Seite 860
	Die Funktion Dynamische Kollisionsüberwachung DCM ist mit einem reduzierten Mindestabstand aktiv (#140 / #5-03-2). Weitere Informationen: "Mindestabstand für DCM reduzieren mit FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Seite 891

Symbol	Bedeutung
AFC 	Die Funktion Adaptive Vorschubregelung AFC ist im Lernschnitt aktiv (#45 / #2-31-1).
AFC	Die Funktion Adaptive Vorschubregelung AFC ist im Regelbetrieb aktiv (#45 / #2-31-1). Weitere Informationen: "Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 898
ACC	Die Funktion Aktive Ratterunterdrückung ACC ist aktiv (#145 / #2-30-1). Weitere Informationen: "Aktive Ratterunterdrückung ACC (#145 / #2-30-1)", Seite 907



Mit dem optionalen Maschinenparameter **iconPrioList** (Nr. 100813) ändern Sie die Reihenfolge, in der die Steuerung die Symbole zeigt. Das Symbol für die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1) ist immer sichtbar und nicht konfigurierbar.

Definition

Hilfsachsen

Hilfsachsen werden über die PLC gesteuert und sind nicht in der Kinematikbeschreibung enthalten. Hilfsachsen werden z. B. mithilfe eines externen Motors, hydraulisch oder elektrisch angetrieben. Der Maschinenhersteller kann z. B. das Werkzeugmagazin als Hilfsachse definieren.

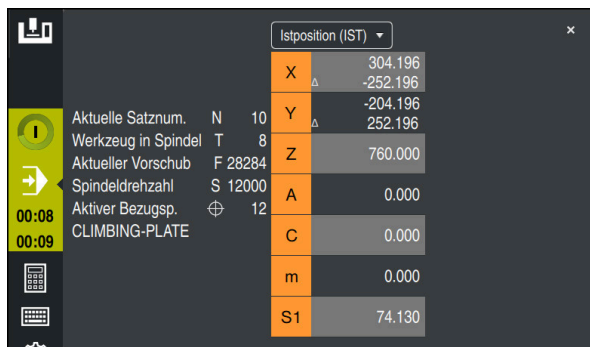
4.3 Statusübersicht der TNC-Leiste

Anwendung

Die Steuerung zeigt in der TNC-Leiste eine Statusübersicht mit dem Abarbeitungsstatus, den aktuellen Technologiewerten und Achspositionen.

Funktionsbeschreibung

Allgemein



Statusübersicht der TNC-Leiste mit geöffneter Positionsanzeige

Wenn Sie ein NC-Programm oder einzelne NC-Sätze abarbeiten, zeigt die Steuerung in der Statusübersicht folgende Informationen:

- **StiB** (Steuerung in Betrieb): Aktueller Status der Abarbeitung
Weitere Informationen: "Definition", Seite 156
- Symbol der Anwendung, in der abgearbeitet wird
- Restlaufzeit des NC-Programms
- Programmlaufzeit

Die Steuerung zeigt die Laufzeiten des NC-Programms im Format mm:ss. Sobald eine Laufzeit des NC-Programms 59:59 überschreitet, ändert die Steuerung das Format zu hh:mm.

i Die Steuerung zeigt denselben Wert für die Programmlaufzeit wie im Reiter **PGM** des Arbeitsbereichs **Status**.
Im Arbeitsbereich **Status** zeigt die Steuerung die Programmlaufzeit im Format hh:mm:ss.
Weitere Informationen: "Anzeige der Programmlaufzeit", Seite 173

- Aktives Werkzeug
- Aktueller Vorschub
- Aktuelle Spindeldrehzahl
- Nummer und Kommentar des aktiven Werkstück-Bezugspunkts
- Positionsanzeige

Positionsanzeige

Wenn Sie den Bereich der Statusübersicht wählen, öffnet oder schließt die Steuerung die Positionsanzeige mit den aktuellen Achspositionen. Sie können den Modus der Positionsanzeige unabhängig vom Arbeitsbereich **Positionen** wählen, z. B. **Istposition (IST)**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

Wenn Sie die Zeile einer Achse wählen, speichert die Steuerung den aktuellen Wert dieser Zeile in die Zwischenablage.

Mit der Taste **Ist-Position-übernehmen** öffnen Sie die Positionsanzeige. Die Steuerung fragt, welchen Wert Sie in die Zwischenablage übernehmen wollen. Während des Programmierens können Sie so die Werte direkt in einen Programmierdialog übernehmen.

Definition

StiB (Steuerung in Betrieb):

Mit dem Symbol **StiB** zeigt die Steuerung in der Steuerungsleiste den Abarbeitungsstatus des NC-Programms oder NC-Satzes:

- Weiß: kein Verfahrtauftrag
- Grün: Abarbeitung aktiv, Achsen werden bewegt
- Orange: NC-Programm unterbrochen
- Rot: NC-Programm gestoppt

Weitere Informationen: "Programmlauf unterbrechen, stoppen oder abbrechen", Seite 1665

Wenn die Steuerungsleiste ausgeklappt ist, zeigt die Steuerung zusätzliche Informationen zum aktuellen Status, z. B. **Aktiv, Vorschub auf Null**.

4.4 Arbeitsbereich Status

Anwendung

Im Arbeitsbereich **Status** zeigt die Steuerung die zusätzliche Statusanzeige. Die zusätzliche Statusanzeige zeigt in verschiedenen spezifischen Reitern den aktuellen Zustand einzelner Funktionen. Mit der zusätzlichen Statusanzeige können Sie den Ablauf des NC-Programms besser überwachen, indem Sie Echtzeitinformationen über aktive Funktionen und Zugriffe erhalten.

Funktionsbeschreibung




Sie können den Arbeitsbereich **Status** in folgenden Betriebsarten öffnen:

- **Manuell**
- **Programmlauf**

Weitere Informationen: "Übersicht der Betriebsarten", Seite 93

Symbole

Der Arbeitsbereich **Status** enthält folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	<p>Layout anpassen</p> <p>Sie können folgende Layoutanpassungen vornehmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bereiche zur Ansicht Favoriten hinzufügen oder entfernen ■ Bereiche mithilfe des Greifers neu anordnen ■ Spalten hinzufügen oder entfernen
	<p>Einstellungen</p> <p>In einigen Bereichen bietet die Steuerung Einstellungen. Mithilfe dieses Symbols können Sie den Inhalt des Bereichs anpassen, z. B. den gezeigten Variablenbereich definieren.</p>
	<p>Favorit</p> <p>Weitere Informationen: "Reiter Favoriten", Seite 158</p>
	<p>Hinzufügen</p> <p>Die Steuerung zeigt dieses Symbol nur, während Sie das Layout anpassen.</p> <p>Mit diesem Symbol können Sie folgende Elemente hinzufügen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Spalte Sie können den Arbeitsbereich in mehrere Spalten gliedern. ■ Bereich Sie können in der Ansicht Favoriten einen weiteren Bereich hinzufügen. <p>Weitere Informationen: "Spalte im Arbeitsbereich hinzufügen", Seite 1701</p>
	<p>Entfernen</p> <p>Die Steuerung zeigt dieses Symbol nur, während Sie das Layout anpassen.</p> <p>Mit diesem Symbol können Sie eine leere Spalte löschen.</p>

Reiter Favoriten

Sie können für den Reiter **Favoriten** aus den Inhalten der anderen Reiter eine individuelle Statusanzeige zusammenstellen.

The screenshot shows the 'Status' interface with the 'Favoriten' tab selected. The interface is organized into several sections:

- Vorschub und Drehzahl:** Parameters like F (mm/min), FQVR (%), F PGM (mm/min), S (U/min), SOVR (%), and M (Zusatzfunktion) are listed with their values.
- Werkzeugstandzeiten:** A table showing 'Cur. time (h:m)', 'Aktuelle Standzeit', 'Time 1 (h:m)', 'Maximale Standzeit', and 'Time 2 (h:m)' with their respective values.
- Verschiebung (W-CS):** A table showing 'Status' (Inaktiv) and 'X', 'Y', 'Z' coordinates (all 0.000).
- Programmlaufzeit:** 'Laufzeit' (00:00:02) and 'Verweilzeit' (keine Angabe).
- Werkzeuggeometrie:** A table with columns for tool type (L, R, R2) and length/radius, with values 200.0000, 12.0000, and 0.0000. A large '1' is overlaid on this section.
- Solpos. Maschinensystem (REFSOLL):** A table with columns for X, Y, Z, A, C, M, and S1, with values ranging from 400.000 to 158.870. A large '2' is overlaid on this section.

Reiter **Favoriten**

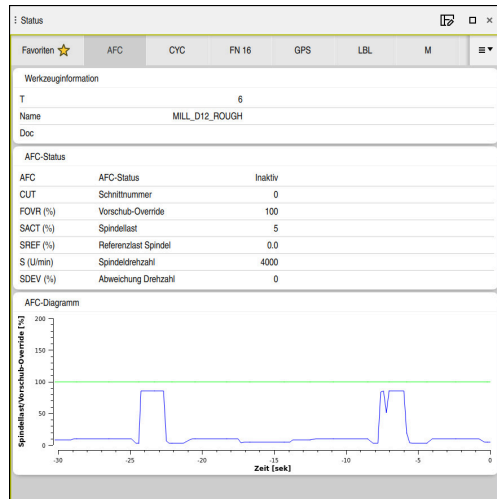
- 1 Bereich
- 2 Inhalt

Jede Gruppe der Statusanzeige enthält das Symbol **Favoriten**. Wenn Sie das Symbol wählen, fügt die Steuerung den Bereich zum Reiter **Favoriten** hinzu.

Reiter AFC (#45 / #2-31-1)

Im Reiter **AFC** zeigt die Steuerung Informationen zu der Funktion Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1).

Weitere Informationen: "Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 898



Reiter **AFC**

Bereich	Inhalt
Werkzeuginformation	■ T Werkzeugnummer
	■ Name Werkzeugname
	■ Doc Hinweis zu Werkzeug aus der Werkzeugverwaltung

Bereich	Inhalt
AFC-Status	<ul style="list-style-type: none"> ■ AFC Bei aktiver Regelung des Vorschubs mithilfe von AFC zeigt die Steuerung in diesem Bereich die Information Regeln. Wenn die Steuerung den Vorschub nicht regelt, zeigt die Steuerung in diesem Bereich die Information Inaktiv. ■ CUT Zählt die Anzahl der mithilfe von FUNCTION AFC CUT BEGIN durchgeführten Schnitte beginnend bei Null. ■ FOVR (%) Aktiver Faktor des Vorschubpotentiometers in Prozent ■ SACT (%) Aktuelle Spindellast in Prozent ■ SREF (%) Referenzlast der Spindel in Prozent Sie definieren die Referenzlast der Spindel im Syntaxelement LOAD der Funktion FUNCTION AFC CUT BEGIN. Weitere Informationen: "NC-Funktionen für AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 901 ■ S (U/min) Drehzahl der Spindel in 1/min ■ SDEV (%) Aktuelle Abweichung der Drehzahl in Prozent
AFC-Diagramm	<p>Das AFC-Diagramm zeigt grafisch das Verhältnis zwischen der verstrichenen Zeit [sek] und Spindellast/Vorschub-Override [%].</p> <p>Die grüne Linie im Diagramm zeigt dabei den Vorschub-Override und die blaue Linie die Spindellast.</p>

Reiter CYC

Im Reiter **CYC** zeigt die Steuerung Informationen zu Bearbeitungszyklen.

Bereich	Inhalt
Aktive Zyklusdefinition	Wenn Sie einen Zyklus mithilfe der Funktion CYCL DEF definieren, zeigt die Steuerung die Nummer des Zyklus in diesem Bereich.
Zyklus 32 TOLERANZ	<ul style="list-style-type: none"> ■ Status Zeigt, ob der Zyklus 32 TOLERANZ aktiv oder inaktiv ist ■ Werte des Zyklus 32 TOLERANZ ■ Werte des Maschinenherstellers für Bahn- und Winkeltoleranz, z. B. vordefinierte maschinenspezifische Schrupp- oder Schlichtfilter ■ Durch die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM begrenzte Werte des Zyklus 32 TOLERANZ (#40 / #5-03-1)



Der Maschinenhersteller definiert die Begrenzung der Toleranz durch die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1).

Mit dem optionalen Maschinenparameter **maxLinearTolerance** (Nr. 205305) definiert der Maschinenhersteller eine maximal zulässige Linearachstoleranz. Mit dem optionalen Maschinenparameter **maxAngleTolerance** (Nr. 205303) definiert der Maschinenhersteller eine maximale zulässige Winkeltoleranz. Wenn DCM aktiv ist, begrenzt die Steuerung die definierte Toleranz im Zyklus **32 TOLERANZ** auf diese Werte. Wenn die Toleranz durch DCM begrenzt ist, zeigt die Steuerung ein graues Warndreieck und die begrenzten Werte.

Reiter FN 16

Im Reiter **FN 16** zeigt die Steuerung den Inhalt einer mithilfe von **FN 16: F-PRINT** am Bildschirm ausgegebenen Datei.

Weitere Informationen: "Texte formatiert ausgeben mit FN 16: F-PRINT", Seite 1048

Bereich	Inhalt
Ausgabe	<p>Mit FN 16: F-PRINT ausgegebener Inhalt der Ausgabedatei, z. B. Messwerte oder Texte.</p> <p>Sie können die Ausgabe wie folgt beenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausgabepfad SCLR: definieren (Screen Clear) ■ Schaltfläche Löschen wählen ■ Schaltfläche Programm zurücksetzen wählen ■ Neues NC-Programm wählen

Reiter LBL

Im Reiter **LBL** zeigt die Steuerung Informationen zu Programmteilwiederholungen und Unterprogrammen.


Weitere Informationen: "Unterprogramme und Programmteilwiederholungen mit Label LBL", Seite 364

Bereich	Inhalt
Unterprogrammaufrufe	<ul style="list-style-type: none"> ■ Satz-Nr. Satznummer des Aufrufs ■ LBL-Nr./Name Aufgerufenes Label
Wiederholungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Satz-Nr. ■ LBL-Nr./Name ■ Programmteil-Wiederholung Anzahl der noch auszuführenden Wiederholungen, z. B. 4/5

Reiter M

Im Reiter **M** zeigt die Steuerung Informationen zu den aktiven Zusatzfunktionen.


Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981

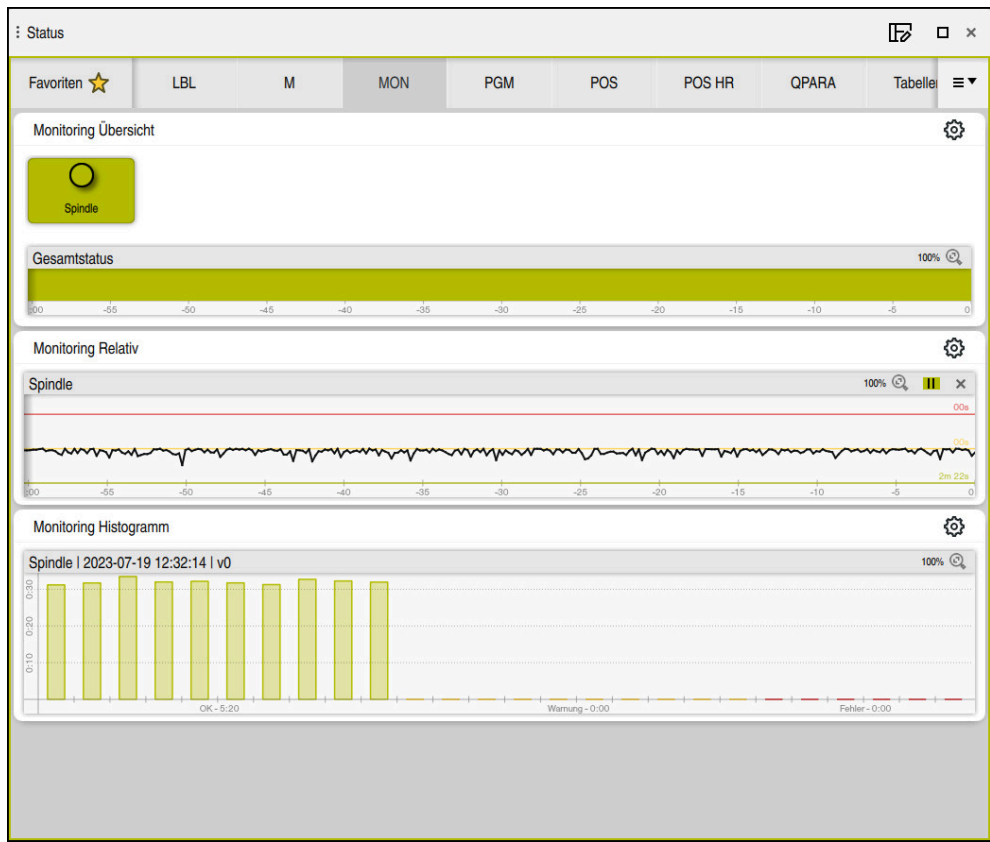
Bereich	Inhalt
Aktive M-Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Funktion Aktive Zusatzfunktionen, z. B. M3 ■ Beschreibung Beschreibender Text der jeweiligen Zusatzfunktion. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Nur der Maschinenhersteller kann einen beschreibenden Text für maschinenspezifische Zusatzfunktionen anlegen. </div>

Reiter MON (#155 / #5-02-1)

Im Reiter **MON** zeigt die Steuerung Informationen zur Überwachung definierter Maschinenkomponenten mit der Komponentenüberwachung (#155 / #5-02-1).

Weitere Informationen: "Komponentenüberwachung mit MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)", Seite 922

 Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Die überwachten Maschinenkomponenten und den Umfang der Überwachung legt der Maschinenhersteller fest.



Reiter **MON** mit konfigurierter Spindeldrehzahlüberwachung

Bereich	Inhalt
Monitoring Übersicht	Die Steuerung zeigt die zur Überwachung definierten Maschinenkomponenten. Wenn Sie eine Komponente wählen, blenden Sie die Darstellung der Überwachung ein oder aus. Wenn eine Komponente nicht überwacht werden kann, zeigt die Steuerung ein graues Symbol. Eine Komponente kann nicht überwacht werden, wenn z. B. Konfigurationen fehlen oder fehlerhaft sind.
Monitoring Relativ	Die Steuerung zeigt die Überwachung der im Bereich Monitoring Übersicht eingeblendeten Komponente. <ul style="list-style-type: none"> ■ Grün: Komponente im definitionsgemäß sicheren Bereich ■ Gelb: Komponente in der Warnzone ■ Rot: Komponente überlastet Im Fenster Anzeigeeinstellungen können Sie wählen, welche Komponente die Steuerung zeigt.

Bereich	Inhalt
Monitoring Histogramm	Die Steuerung zeigt eine grafische Auswertung vergangener Überwachungsvorgänge.

Mit dem Symbol **Einstellungen** öffnen Sie das Fenster **Anzeigeeinstellungen**. Sie können für jeden Bereich die Höhe der grafischen Darstellung definieren.

Reiter PGM

Im Reiter **PGM** zeigt die Steuerung Informationen zum Programmlauf.

Bereich	Inhalt
Zähler	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anzahl Istwert und definierter Sollwert des Zählers mithilfe der Funktion FUNCTION COUNT Weitere Informationen: "Zähler definieren mit FUNCTION COUNT", Seite 1075
Programmlaufzeit	<ul style="list-style-type: none"> ■ Laufzeit Laufzeit des NC-Programms im Format hh:mm:ss ■ Verweilzeit Rückwärts laufender Zähler der Wartezeit in Sekunden aus folgenden Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> ■ FUNCTION DWELL ■ Zyklus 9 VERWEILZEIT ■ Parameter Q210 VERWEILZEIT OBEN ■ Parameter Q211 VERWEILZEIT UNTEN ■ Parameter Q255 VERWEILZEIT Weitere Informationen: "Anzeige der Programmlaufzeit", Seite 173
Aufgerufene Programme	Pfad des Hauptprogramms sowie gerufene NC-Programme inklusive Pfad
Pol/Kreismittelpunkt	Programmierte Achsen und Werte des Kreismittelpunkts CC
Radiuskorrektur	Programmierte Werkzeugradiuskorrektur

Reiter POS

Im Reiter **POS** zeigt die Steuerung Informationen zu Positionen und Koordinaten.

Bereich	Inhalt
Positionsanzeige, z. B. Istpos. Maschinensystem (REFIST)	<p>Die Steuerung zeigt in diesem Bereich die aktuelle Position aller vorhandenen Achsen.</p> <p>Sie können folgende Ansichten in der Positionsanzeige wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sollposition (SOLL) ■ Istposition (IST) ■ Sollpos. Maschinensystem (REFSOLL) ■ Istpos. Maschinensystem (REFIST) ■ Schleppfehler (SCHPF) ■ Verfahrweg Handrad (M118) <p>Weitere Informationen: "Positionsanzeigen", Seite 174</p>
Vorschub und Drehzahl	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aktiver Vorschub in mm/min Wenn eine Vorschubbegrenzung aktiv ist, zeigt die Steuerung die Zeile orange. Wenn der Vorschub mithilfe der Schaltfläche F LIMIT begrenzt ist, zeigt die Steuerung in eckigen Klammern LIMIT. Weitere Informationen: "Vorschubbegrenzung F LIMIT", Seite 1664 ■ Wenn der Vorschub mithilfe der Schaltfläche F limitiert begrenzt ist, zeigt die Steuerung in eckigen Klammern die aktive Sicherheitsfunktion. Weitere Informationen: "Sicherheitsfunktionen", Seite 1785 ■ Aktiver Vorschub-Override in % ■ Aktiver Eilgang-Override in % ■ Aktiver Programmierter Vorschub in mm/min Bei aktivem M136 aktive Vorschubgeschwindigkeit in mm/U Weitere Informationen: "Vorschub in mm/U interpretieren mit M136", Seite 1009 ■ Aktive Spindeldrehzahl in U/min ■ Aktiver Spindel-Override in % ■ Aktive Zusatzfunktion im Bezug auf die Spindel, z. B. M3
Orientierung der Bearbeitungsebene	<p>Raumwinkel oder Achswinkel für die aktive Bearbeitungsebene Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken mit PLANE-Funktionen (#8 / #1-01-1)", Seite 745</p> <p>Bei aktiven Achswinkeln zeigt die Steuerung in diesem Bereich nur die Werte der physikalisch vorhandenen Achsen. Definierte Werte im Fenster 3D-Rotation Weitere Informationen: "Auswahl 3D ROT", Seite 793</p>

Bereich	Inhalt
Basistransformationen	Die Steuerung zeigt in diesem Bereich die Werte des aktiven Werkstück-Bezugspunkts und aktive Transformationen in Linear- und Drehachsen, z. B. Transformation in der X-Achse mit der Funktion TRANS DATUM . Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713
Aktive Verfahrbereiche	Aktiver Verfahrbereich, z. B. Limit 1 für Verfahrbereich 1 Verfahrbereiche sind maschinenspezifisch. Wenn kein Verfahrbereich aktiv ist, zeigt die Steuerung in diesem Bereich die Meldung Verfahrbereich nicht definiert .
Aktive Kinematik	Name der aktiven Maschinenkinematik

Reiter POS HR

Im Reiter **POS HR** zeigt die Steuerung Informationen zur Handrad-Überlagerung.

Bereich	Inhalt
Koordinatensystem	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maschine (M-CS) Bei M118 (#21 / #4-02-1) wirkt die Handrad-Überlagerung immer im Maschinen-Koordinatensystem M-CS. Weitere Informationen: "Handradüberlagerung aktivieren mit M118 (#21 / #4-02-1)", Seite 997
Handrad-Überlagerung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Max.-Wert In M118 (#21 / #4-02-1) programmierter Maximalwert der einzelnen Achsen ■ Istwert Aktuelle Überlagerung

Reiter QPARA

Im Reiter **QPARA** zeigt die Steuerung Informationen zu den definierten Variablen.

Weitere Informationen: "Variablen: Q-, QL-, QR- und QS-Parameter", Seite 1026

Sie definieren mithilfe des Fensters **Parameterliste**, welche Variablen die Steuerung in den Bereichen zeigt. Jeder Bereich kann max. 22 Variablen zeigen.

Weitere Informationen: "Inhalt des Reiters QPARA definieren", Seite 177

Bereich	Inhalt
Q-Parameter	Zeigt die Werte der gewählten Q-Parameter
QL-Parameter	Zeigt die Werte der gewählten QL-Parameter
QR-Parameter	Zeigt die Werte der gewählten QR-Parameter
QS-Parameter	Zeigt den Inhalt der gewählten QS-Parameter

Reiter Tabellen

Im Reiter **Tabellen** zeigt die Steuerung Informationen zu den aktiven Tabellen für den Programmablauf oder die Simulation.

Bereich	Inhalt
Aktive Tabellen	Die Steuerung zeigt in diesem Bereich den Pfad für folgende aktive Tabellen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Werkzeugtabelle ■ Bezugspunkttable ■ Nullpunkttable ■ Platztable ■ Tastsystemtable (#17 / #1-05-1)

Reiter TRANS

Im Reiter **TRANS** zeigt die Steuerung Informationen zu den aktiven Transformationen im NC-Programm.


Bereich	Inhalt
Aktiver Nullpunkt	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pfad der gewählten Nullpunkttable ■ Zeilennummer der gewählten Nullpunkttable ■ DOC Inhalt der Spalte DOC der Nullpunkttable
Aktive Nullpunktverschiebung	Mit der Funktion TRANS DATUM definierte Nullpunktverschiebung Weitere Informationen: "Nullpunktverschiebung mit TRANS DATUM", Seite 735
Gespiegelte Achsen	Mit der Funktion TRANS MIRROR oder dem Zyklus 8 SPIEGELUNG gespiegelte Achsen Weitere Informationen: "Spiegelung mit TRANS MIRROR", Seite 737 Weitere Informationen: "Zyklus 8 SPIEGELUNG", Seite 725
Aktiver Drehwinkel	Mit der Funktion TRANS ROTATION oder dem Zyklus 10 DREHUNG definierter Drehwinkel Weitere Informationen: "Drehung mit TRANS ROTATION", Seite 740 Weitere Informationen: "Zyklus 10 DREHUNG ", Seite 726
Orientierung der Bearbeitungsebene	Raumwinkel oder Achswinkel für die aktive Bearbeitungsebene Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken mit PLANE-Funktionen (#8 / #1-01-1)", Seite 745
Zentrum der Skalierung	Mit dem Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. definiertes Zentrum der Streckung Weitere Informationen: "Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.", Seite 729

Bereich	Inhalt
Aktive Maßfaktoren	<p>Mit der Funktion TRANS SCALE, dem Zyklus 11 MASSFAKTOR oder Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. definierte Maßfaktoren in den einzelnen Linearachsen</p> <p>Weitere Informationen: "Skalierung mit TRANS SCALE", Seite 741</p> <p>Weitere Informationen: "Zyklus 11 MASSFAKTOR ", Seite 728</p> <p>Weitere Informationen: "Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.", Seite 729</p>
Verschiebung (WPL-CS)	<p>Aktive Verschiebung im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS mithilfe der Funktion FUNCTION CORRDATA</p> <p>Weitere Informationen: "Korrekturwert aktivieren mit FUNCTION CORRDATA", Seite 818</p>
Tabelle	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pfad der gewählten Korrekturtabelle *.wco ■ Zeilennummer der gewählten Korrekturtabelle *.wco ■ Inhalt der Spalte DOC der aktiven Zeile <p>Weitere Informationen: "Korrekturtabelle *.wco", Seite 1756</p>

Reiter TT

Im Reiter **TT** zeigt die Steuerung Informationen über Messungen mit einem Werkzeug-Tastsystem TT.

Weitere Informationen: "Hardware-Erweiterungen", Seite 90

Bereich	Inhalt
TT: Werkzeugvermessung	<ul style="list-style-type: none"> ■ T Werkzeugnummer ■ Name Werkzeugname ■ Messverfahren Gewähltes Messverfahren zur Werkzeugvermessung, z. B. Länge ■ Min (mm) Bei der Vermessung von Fräswerkzeugen zeigt die Steuerung in diesem Bereich den kleinsten gemessenen Wert einer Einzelschneide. Weitere Informationen: "Definitionen", Seite 171 ■ Max (mm) Bei der Vermessung von Fräswerkzeugen zeigt die Steuerung in diesem Bereich den größten gemessenen Wert einer Einzelschneide. ■ DYN Rotation (mm) Wenn Sie ein Fräswerkzeug mit rotierender Spindel vermessen, zeigt die Steuerung in diesem Bereich Werte. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> Mit dem optionalen Maschinenparameter tippingTolerance (Nr. 114206) definieren Sie die Kippwinkeltoleranz. Nur wenn eine Toleranz definiert ist, ermittelt die Steuerung den Kippwinkel automatisch.</p> </div>
TT: Einzelschneidenvermessung	<p>Nummer Auflistung der durchgeführten Messungen und Messwerte an den einzelnen Schneiden</p>

Reiter Werkzeug

Im Reiter **Werkzeug** zeigt die Steuerung abhängig vom Werkzeugtyp Informationen über das aktive Werkzeug.

Weitere Informationen: "Werkzeugtypen", Seite 262

Inhalte bei Fräswerkzeugen

Bereich	Inhalt
Werkzeuginformation	<ul style="list-style-type: none"> ■ T Werkzeugnummer ■ Name Werkzeugname ■ Doc Hinweis zu Werkzeug
Werkzeuggeometrie	<ul style="list-style-type: none"> ■ L Werkzeuglänge ■ R Werkzeugradius ■ R2 Eckenradius des Werkzeugs
Werkzeugaufmaße	<ul style="list-style-type: none"> ■ DL Deltawert für die Werkzeuglänge ■ DR Deltawert für den Werkzeugradius ■ DR2 Deltawert für den Eckenradius des Werkzeugs <p>Die Steuerung zeigt bei Programm die Werte aus einem Werkzeugaufwurf mit TOOL CALL oder aus einer Werkzeugkorrektur mit einer Korrekturtabelle *.tcs.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugaufwurf", Seite 283</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur mit Korrekturta-bellen", Seite 815</p> <p>Die Steuerung zeigt bei Tabelle die Werte aus der Werkzeugverwaltung.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung ", Seite 270</p>
Werkzeugstandzeiten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cur. time (h:m) Aktuelle Eingriffszeit des Werkzeugs in Stunden und Minuten ■ Time 1 (h:m) Standzeit des Werkzeugs ■ Time 2 (h:m) Maximale Standzeit bei Werkzeugaufwurf
Schwesterwerkzeug	<ul style="list-style-type: none"> ■ RT Werkzeugnummer des Schwesterwerkzeugs ■ Name Werkzeugname des Schwesterwerkzeugs

Bereich	Inhalt
Werkzeugtyp	<ul style="list-style-type: none">■ Werkzeugachse In Werkzeugaufruf programmierte Werkzeugachse, z. B. Z■ Typ Werkzeugtyp des aktiven Werkzeugs, z. B. DRILL

Definitionen

Kippwinkel

Wenn ein Werkzeug-Tastsystem TT mit quadratischem Teller nicht plan auf einem Maschinentisch aufgespannt werden kann, muss der Winkelversatz kompensiert werden. Dieser Versatz ist der Kippwinkel.

Verdrehwinkel

Um mit Werkzeug-Tastsystemen TT mit quaderförmigem Antastelement exakt zu messen, muss die Verdrehung zur Hauptachse auf dem Maschinentisch kompensiert werden. Dieser Versatz ist der Verdrehwinkel.

4.5 Arbeitsbereich Simulationsstatus

Anwendung

Sie können zusätzliche Statusanzeigen in der Betriebsart **Programmieren** im Arbeitsbereich **Simulationsstatus** abrufen. Die Steuerung zeigt im Arbeitsbereich **Simulationsstatus** Daten basierend auf der Simulation des NC-Programms.

Funktionsbeschreibung

Im Arbeitsbereich **Simulationsstatus** stehen folgende Reiter zur Verfügung:

- **Favoriten**
Weitere Informationen: "Reiter Favoriten", Seite 158
- **CYC**
Weitere Informationen: "Reiter CYC", Seite 161
- **FN 16**
Weitere Informationen: "Reiter FN 16", Seite 161
- **LBL**
Weitere Informationen: "Reiter LBL", Seite 162
- **M**
Weitere Informationen: "Reiter M", Seite 162
- **PGM**
Weitere Informationen: "Reiter PGM", Seite 164
- **POS**
Weitere Informationen: "Reiter POS", Seite 165
- **QPARA**
Weitere Informationen: "Reiter QPARA", Seite 166
- **Tabellen**
Weitere Informationen: "Reiter Tabellen", Seite 167
- **TRANS**
Weitere Informationen: "Reiter TRANS", Seite 167
- **TT**
Weitere Informationen: "Reiter TT", Seite 169
- **Werkzeug**
Weitere Informationen: "Reiter Werkzeug", Seite 170

4.6 Anzeige der Programmlaufzeit

Anwendung

Die Steuerung errechnet die Dauer der Verfahrbewegungen und zeigt sie als **Programmlaufzeit**. Die Steuerung berücksichtigt dabei Verfahrbewegungen und Verweilzeiten.

Zusätzlich berechnet die Steuerung die Restlaufzeit des NC-Programms.

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung zeigt die Programmlaufzeit in folgenden Bereichen:

- Reiter **PGM** des Arbeitsbereichs **Status**
- Statusübersicht der Steuerungsleiste
- Reiter **PGM** des Arbeitsbereichs **Simulationsstatus**
- Arbeitsbereich **Simulation** in der Betriebsart **Programmieren**

Mit dem Symbol **Einstellungen** im Bereich **Programmlaufzeit** können Sie die berechnete Programmlaufzeit beeinflussen.

Weitere Informationen: "Reiter PGM", Seite 164

Die Steuerung öffnet ein Auswahlmü mit folgenden Funktionen:

Funktion	Bedeutung
Speichern	Aktuellen Wert von Laufzeit speichern
Addieren	Gespeicherte Zeit zum Wert von Laufzeit hinzufügen
Rücksetzen	Gespeicherte Zeit und Inhalt des Bereichs Programmlaufzeit auf Null zurücksetzen

Die Steuerung zählt die Zeit, während der das Symbol **StiB** grün dargestellt ist. Die Steuerung addiert die Zeit aus der Betriebsart **Programmlauf** und der Anwendung **MDI**.

Folgende Funktionen setzen die Programmlaufzeit zurück:

- Neues NC-Programm für den Programmlauf wählen
- Schaltfläche **Programm zurücksetzen**
- Funktion **Rücksetzen** im Bereich **Programmlaufzeit**

Restlaufzeit des NC-Programms

Wenn eine Werkzeug-Einsatzdatei vorhanden ist, berechnet die Steuerung für die Betriebsart **Programmlauf**, wie lange die Abarbeitung des aktiven NC-Programms dauert. Während des Programmlaufs aktualisiert die Steuerung die Restlaufzeit.

Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzprüfung", Seite 291

Die Steuerung zeigt die Restlaufzeit in der Statusübersicht der TNC-Leiste.

Die Steuerung berücksichtigt die Einstellung des Vorschubpotentiometers nicht, sondern rechnet mit einem Vorschub von 100 %.

Folgende Funktionen setzen die Restlaufzeit zurück:

- Neues NC-Programm für den Programmlauf wählen
- Schaltfläche **Interner Stopp**
- Neue Werkzeug-Einsatzdatei generieren

Hinweise

- Mit dem Maschinenparameter **operatingTimeReset** (Nr. 200801) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung beim Start des Programmlaufs die Programmlaufzeit zurücksetzt.
- Die Steuerung kann die Laufzeit maschinenspezifischer Funktionen nicht simulieren, z. B. Werkzeugwechsel. Deshalb eignet sich diese Funktion im Arbeitsbereich **Simulation** nur bedingt zur Kalkulation der Fertigungszeit.
- In der Betriebsart **Programmlauf** zeigt die Steuerung die genaue Dauer des NC-Programms unter Berücksichtigung aller maschinenspezifischen Vorgänge.

Definition

StiB (Steuerung in Betrieb):

Mit dem Symbol **StiB** zeigt die Steuerung in der Steuerungsleiste den Abarbeitungsstatus des NC-Programms oder NC-Satzes:

- Weiß: kein Verfahrtauftrag
- Grün: Abarbeitung aktiv, Achsen werden bewegt
- Orange: NC-Programm unterbrochen
- Rot: NC-Programm gestoppt

Weitere Informationen: "Programmlauf unterbrechen, stoppen oder abbrechen", Seite 1665

Wenn die Steuerungsleiste ausgeklappt ist, zeigt die Steuerung zusätzliche Informationen zum aktuellen Status, z. B. **Aktiv, Vorschub auf Null**.

4.7 Positionsanzeigen

Anwendung

Die Steuerung bietet in der Positionsanzeige verschiedene Modi, z. B. Werte aus verschiedenen Bezugssystemen. Je nach Anwendung können Sie einen der verfügbaren Modi wählen.

Funktionsbeschreibung


Die Steuerung enthält in folgenden Bereichen Positionsanzeigen:

- Arbeitsbereich **Positionen**
- Statusübersicht der Steuerungsleiste
- Reiter **POS** des Arbeitsbereichs **Status**
- Reiter **POS** des Arbeitsbereichs **Simulationsstatus**

Im Reiter **POS** des Arbeitsbereichs **Simulationsstatus** zeigt die Steuerung immer den Modus **Sollposition (SOLL)**. In den Arbeitsbereichen **Status** und **Positionen** können Sie den Modus der Positionsanzeige wählen.

Die Steuerung bietet folgende Modi der Positionsanzeige:

Modus	Bedeutung
Sollposition (SOLL)	<p>Dieser Modus zeigt den Wert der aktuell berechneten Zielposition im Eingabe-Koordinatensystem I-CS.</p> <p>Wenn die Maschine die Achsen verfährt, vergleicht die Steuerung in vorgegebenen Zeitintervallen die Koordinaten der gemessenen Istposition und der berechneten Sollposition. Die Sollposition ist die Position, auf der sich die Achsen zum Zeitpunkt des Vergleichs rechnerisch befinden müssen.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> Die Modi Sollposition (SOLL) und Istposition (IST) unterscheiden sich ausschließlich hinsichtlich des Schleppfehlers voneinander.</p> </div>
Istposition (IST)	<p>Dieser Modus zeigt die aktuell gemessene Werkzeugposition im Eingabe-Koordinatensystem I-CS.</p> <p>Die Istposition ist die gemessene Position der Achsen, die Messgeräte zum Zeitpunkt des Vergleichs ermitteln.</p>
Sollpos. Maschinensystem (REFSOLL)	<p>Dieser Modus zeigt die errechnete Zielposition im Maschinen-Koordinatensystem M-CS.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> Die Modi Sollpos. Maschinensystem (REFSOLL) und Istpos. Maschinensystem (REFIST) unterscheiden sich ausschließlich hinsichtlich des Schleppfehlers voneinander.</p> </div>
Istpos. Maschinensystem (REFIST)	<p>Dieser Modus zeigt die aktuell gemessene Werkzeugposition im Maschinen-Koordinatensystem M-CS.</p>
Schleppfehler (SCHPF)	<p>Dieser Modus zeigt die Differenz zwischen der errechneten Sollposition und der gemessenen Istposition. Die Steuerung ermittelt die Differenz in vorgegebenen Zeitintervallen.</p>
Verfahrweg Handrad (M118)	<p>Dieser Modus zeigt die Werte, die Sie mithilfe der Zusatzfunktion M118 verfahren.</p> <p>Weitere Informationen: "Handradüberlagerung aktivieren mit M118 (#21 / #4-02-1)", Seite 997</p>

 Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller definiert im Maschinenparameter **progToolCalIDL** (Nr. 124501), ob die Positionsanzeige den Deltawert **DL** aus dem Werkzeugaufruf berücksichtigt. Die Modi **SOLL** und **IST** sowie **RFSOLL** und **REFIST** weichen dann um den Wert von **DL** voneinander ab.

4.7.1 Modus der Positionsanzeige umschalten

Sie schalten den Modus der Positionsanzeige im Arbeitsbereich **Status** wie folgt um:

- ▶ Reiter **POS** wählen



- ▶ **Einstellungen** im Bereich der Positionsanzeige wählen
- ▶ Gewünschten Modus der Positionsanzeige wählen, z. B. **Istposition (IST)**
- ▶ Die Steuerung zeigt die Positionen im gewählten Modus.

Hinweise

- Mit dem Maschinenparameter **CfgPosDisplayPace** (Nr. 101000) definieren Sie die Anzeigegenauigkeit durch Anzahl der Nachkommastellen.
- Wenn die Maschine die Achsen verfährt, zeigt die Steuerung noch ausstehende Restwege der einzelnen Achsen mit einem Symbol und dem entsprechenden Wert neben der aktuellen Position.

Weitere Informationen: "Achs- und Positionsanzeige", Seite 150

4.8 Inhalt des Reiters QPARA definieren

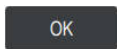
Sie können im Reiter **QPARA** der Arbeitsbereiche **Status** und **Simulationsstatus** definieren, welche Variablen die Steuerung zeigt.

Weitere Informationen: "Reiter QPARA", Seite 166

Sie definieren den Inhalt des Reiters **QPARA** wie folgt:



- ▶ Reiter **QPARA** wählen
- ▶ Im gewünschten Bereich **Einstellungen** wählen, z. B. QL-Parameter
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Parameterliste**.
- ▶ Nummern eingeben, z. B. **1,3,200-208**
- ▶ **OK** wählen
- > Die Steuerung zeigt die Werte der definierten Variablen.



- Einzelne Variablen trennen Sie mit einem Komma, aufeinanderfolgende Variablen verbinden Sie mit einem Bindestrich.
- Die Steuerung zeigt im Reiter **QPARA** immer acht Nachkommastellen. Das Ergebnis von **Q1 = COS 89.999** zeigt die Steuerung z. B. als 0.00001745. Sehr große und sehr kleine Werte zeigt die Steuerung in der Exponentialschreibweise. Das Ergebnis von **Q1 = COS 89.999 * 0.001** zeigt die Steuerung als +1.74532925e-08, wobei e-08 dem Faktor 10^{-8} entspricht.
- Die Steuerung zeigt bei variablen Texten in QS-Parametern die ersten 30 Zeichen. Dadurch ist ggf. nicht der vollständige Inhalt sichtbar.

5

**Ein- und
Ausschalten**

5.1 Einschalten

Anwendung

Nach dem Einschalten der Maschine mithilfe des Hauptschalters folgt der Startvorgang der Steuerung. Maschinenabhängig unterscheiden sich die nachfolgenden Schritte, z. B. bedingt durch absolute oder inkrementale Wegmessgeräte.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Das Einschalten der Maschine und Anfahren der Referenzpunkte sind maschinenabhängige Funktionen.

Verwandte Themen

- Absolute und inkrementale Wegmessgeräte

Weitere Informationen: "Wegmessgeräte und Referenzmarken", Seite 195

Funktionsbeschreibung

GEFAHR

Achtung, Gefahr für Anwender!

Durch Maschinen und Maschinenkomponenten entstehen immer mechanische Gefahren. Elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder sind besonders für Personen mit Herzschrittmachern und Implantaten gefährlich. Mit dem Einschalten der Maschine beginnt die Gefährdung!

- ▶ Maschinenhandbuch beachten und befolgen
- ▶ Sicherheitshinweise und Sicherheitssymbole beachten und befolgen
- ▶ Sicherheitseinrichtungen verwenden

Das Einschalten der Steuerung beginnt mit der Stromversorgung.

Nach dem Startvorgang prüft die Steuerung den Zustand der Maschine, z. B.:

- Identische Positionen wie vor dem Ausschalten der Maschine
- Sicherheitseinrichtungen sind funktionsbereit, z. B. Not-Aus
- Funktionale Sicherheit

Wenn die Steuerung beim Startvorgang einen Fehler feststellt, zeigt sie eine Fehlermeldung.

Der folgende Schritt unterscheidet sich je nach vorhandenen Wegmessgeräten der Maschine:

- Absolute Wegmessgeräte

Wenn die Maschine über absolute Wegmessgeräte verfügt, befindet sich die Steuerung nach dem Einschalten in der Anwendung **Startmenü**.

- Inkrementale Wegmessgeräte

Wenn die Maschine über inkrementale Wegmessgeräte verfügt, müssen Sie die Referenzpunkte in der Anwendung **Referenz anfahren** anfahren. Nachdem alle Achsen referenziert wurden, befindet sich die Steuerung in der Anwendung **Handbetrieb**.

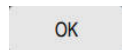
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Referenzieren", Seite 183

Weitere Informationen: "Anwendung Handbetrieb", Seite 188

5.1.1 Maschine und Steuerung einschalten

Sie schalten die Maschine wie folgt ein:

- ▶ Versorgungsspannung von Steuerung und Maschine einschalten
- > Die Steuerung befindet sich im Startvorgang und zeigt im Arbeitsbereich **Start/Login** den Fortschritt.
- > Die Steuerung zeigt im Arbeitsbereich **Start/Login** den Dialog **Stromunterbrechung**.



OK

- ▶ **OK** wählen
- > Die Steuerung übersetzt das PLC-Programm.
- ▶ Steuerspannung einschalten
- > Die Steuerung prüft die Funktion der Not-Halt-Schaltung.
- > Wenn die Maschine über absolute Längen- und Winkelmessgeräte verfügt, ist die Steuerung betriebsbereit.
- > Wenn die Maschine über inkrementale Längen- und Winkelmessgeräte verfügt, öffnet die Steuerung die Anwendung **Referenz anfahren**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Referenzieren", Seite 183



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- > Die Steuerung fährt alle benötigten Referenzpunkte an.
- > Die Steuerung ist betriebsbereit und befindet sich in der Anwendung **Handbetrieb**.

Weitere Informationen: "Anwendung Handbetrieb", Seite 188



Wenn der Startvorgang durch die Funktionale Sicherheit verzögert wird, zeigt die Steuerung den Text **Funktionale Sicherheit benötigt Eingabe**. Wenn Sie die Schaltfläche **FS** wählen, wechselt die Steuerung in die Anwendung **Funktionale Sicherheit**.

Weitere Informationen: "Anwendung Funktionale Sicherheit", Seite 1787

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung versucht beim Einschalten der Maschine den Ausschaltzustand der geschwenkten Ebene wiederherzustellen. Unter gewissen Umständen ist das nicht möglich. Das gilt z. B. wenn Sie mit Achswinkel schwenken und die Maschine mit Raumwinkel konfiguriert ist oder wenn Sie die Kinematik geändert haben.

- ▶ Schwenken, wenn möglich, vor dem Herunterfahren zurücksetzen
- ▶ Beim Wiedereinschalten Schwenkzustand prüfen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Abweichungen zwischen den tatsächlichen Achspositionen und den von der Steuerung erwarteten (beim Herunterfahren gespeicherten) Werten können bei Nichtbeachtung zu unerwünschten und unvorhersehbaren Bewegungen der Achsen führen. Während der Referenzierung weiterer Achsen und allen nachfolgenden Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Achsposition prüfen
- ▶ Ausschließlich bei Übereinstimmung der Achspositionen das Überblendfenster mit **JA** bestätigen
- ▶ Trotz Bestätigung die Achse nachfolgend vorsichtig verfahren
- ▶ Bei Unstimmigkeiten oder Zweifel Maschinenhersteller kontaktieren

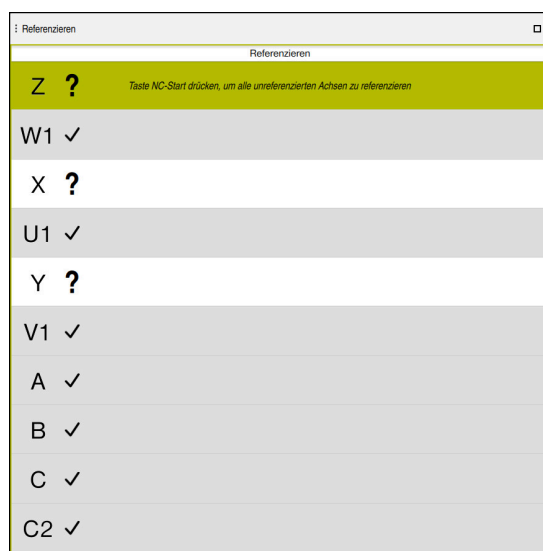
5.2 Arbeitsbereich Referenzieren

Anwendung

Im Arbeitsbereich **Referenzieren** zeigt die Steuerung bei Maschinen mit inkrementalen Längen- und Winkelmessgeräten, welche Achsen die Steuerung referenzieren muss.

Funktionsbeschreibung

Der Arbeitsbereich **Referenzieren** ist in der Anwendung **Referenz anfahren** immer geöffnet. Wenn beim Einschalten der Maschine Referenzpunkte anzufahren sind, öffnet die Steuerung diese Anwendung automatisch.



Arbeitsbereich **Referenzieren** mit zu referenzierenden Achsen

Die Steuerung zeigt hinter allen Achsen, die referenziert werden müssen, ein Fragezeichen.

Wenn alle Achsen referenziert sind, schließt die Steuerung die Anwendung **Referenz anfahren** und wechselt in die Anwendung **Handbetrieb**.

5.2.1 Achsen referenzieren

Sie referenzieren die Achsen wie folgt in der vorgegebenen Reihenfolge:



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- > Die Steuerung fährt die Referenzpunkte an.
- > Die Steuerung wechselt in die Anwendung **Handbetrieb**.

Sie referenzieren die Achsen wie folgt in beliebiger Reihenfolge:



- ▶ Für jede Achse die Achsrichtungstaste drücken und halten, bis der Referenzpunkt überfahren ist
- > Die Steuerung wechselt in die Anwendung **Handbetrieb**.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen Werkzeug und Werkstück durch. Bei falscher Vorpositionierung oder ungenügendem Abstand zwischen den Komponenten besteht während der Referenzierung der Achsen Kollisionsgefahr!

- ▶ Bildschirmhinweise beachten
- ▶ Vor dem Referenzieren der Achsen bei Bedarf eine sichere Position anfahren
- ▶ Auf mögliche Kollisionen achten

- Wenn noch Referenzpunkte angefahren werden müssen, können Sie nicht in die Betriebsart **Programmlauf** wechseln.
- Wenn Sie nur NC-Programme editieren oder simulieren wollen, können Sie ohne referenzierte Achsen in die Betriebsart **Programmieren** wechseln. Sie können die Referenzpunkte jederzeit nachträglich anfahren.

Hinweise in Verbindung mit dem Anfahren von Referenzpunkten bei geschwenkter Bearbeitungsebene

Wenn die Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** (#8 / #1-01-1) vor dem Herunterfahren der Steuerung aktiv war, dann aktiviert die Steuerung die Funktion auch nach dem Neustart automatisch. Bewegungen mithilfe der Achstasten erfolgen somit in der geschwenkten Bearbeitungsebene.

Vor dem Überfahren der Referenzpunkte müssen Sie die Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** deaktivieren, ansonsten unterbricht die Steuerung den Vorgang mit einer Warnung. Achsen, die nicht in der aktuellen Kinematik aktiviert sind, können Sie auch referenzieren, ohne das **Bearbeitungsebene schwenken** zu deaktivieren, z. B. ein Werkzeugmagazin.

Weitere Informationen: "Fenster 3D-Rotation (#8 / #1-01-1)", Seite 790

5.3 Ausschalten

Anwendung

Um Datenverlust zu vermeiden, müssen Sie die Steuerung herunterfahren, bevor Sie die Maschine ausschalten.

Funktionsbeschreibung

Sie fahren die Steuerung in der Anwendung **Startmenü** der Betriebsart **Start** herunter.

Wenn Sie die Schaltfläche **Herunterfahren** wählen, öffnet die Steuerung das Fenster **Herunterfahren**. Sie wählen, ob Sie die Steuerung herunterfahren oder neu starten.

Wenn in NC-Programmen und Konturen ungespeicherte Änderungen vorhanden sind, zeigt die Steuerung die ungespeicherten Änderungen im Fenster **Datei schließen**. Sie können die Änderungen speichern, verwerfen oder das Herunterfahren abbrechen.

5.3.1 Steuerung herunterfahren und Maschine ausschalten

Sie schalten die Maschine wie folgt aus:



Herunterfahren

Herunterfahren

- ▶ Betriebsart **Start** wählen
- ▶ **Herunterfahren** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **Herunterfahren**.
- ▶ **Herunterfahren** wählen
- Wenn in NC-Programmen oder Konturen ungespeicherte Änderungen vorhanden sind, zeigt die Steuerung das Fenster **Datei schließen**.
- ▶ Ggf. mit **Speichern** oder **Speichern unter** ungespeicherte NC-Programme und Konturen speichern
- Die Steuerung fährt herunter.
- Wenn das Herunterfahren abgeschlossen ist, zeigt die Steuerung den Text **Sie können jetzt ausschalten**.
- ▶ Hauptschalter der Maschine ausschalten

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Die Steuerung muss heruntergefahren werden, damit laufende Prozesse abgeschlossen und Daten gesichert werden. Sofortiges Ausschalten der Steuerung durch Betätigung des Hauptschalters kann in jedem Steuerungszustand zu Datenverlust führen!

- ▶ Steuerung immer herunterfahren
- ▶ Hauptschalter ausschließlich nach Bildschirmmeldung betätigen

- Das Ausschalten kann bei verschiedenen Maschinen unterschiedlich funktionieren.
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
- Anwendungen der Steuerung können das Herunterfahren verzögern, z. B. eine Verbindung mit dem **Remote Desktop Manager** (#133 / #3-01-1)
Weitere Informationen: "Fenster Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Seite 1833

6

Manuelle Bedienung

6.1 Anwendung Handbetrieb

Anwendung

In der Anwendung **Handbetrieb** können Sie die Achsen manuell verfahren und die Maschine einrichten.

Verwandte Themen

- Maschinenachsen verfahren
Weitere Informationen: "Maschinenachsen verfahren", Seite 189
- Maschinenachsen schrittweise positionieren
Weitere Informationen: "Achsen schrittweise positionieren", Seite 191

Funktionsbeschreibung

Die Anwendung **Handbetrieb** bietet folgende Arbeitsbereiche:

- **Positionen**
- **Simulation**
- **Status**

Die Anwendung **Handbetrieb** enthält in der Funktionsleiste folgende Schaltflächen:

Schaltfläche	Bedeutung
Handrad	Wenn ein Handrad an der Steuerung konfiguriert ist, zeigt die Steuerung diesen Schalter. Wenn das Handrad aktiv ist, ändert sich das Symbol der Betriebsart in der Seitenleiste. Weitere Informationen: "Elektronisches Handrad", Seite 1765
M	Zusatzfunktion M definieren oder mithilfe des Auswahlmenüs wählen und mit der Taste NC-Start aktivieren. Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Mit dem optionalen Maschinenparameter forbidManual (Nr. 103917) definiert der Maschinenhersteller, welche Zusatzfunktionen in der Anwendung Handbetrieb erlaubt sind und im Auswahlmenü angeboten werden.
S	Spindeldrehzahl S definieren und mit der Taste NC-Start aktivieren sowie die Spindel einschalten. Weitere Informationen: "Spindeldrehzahl S", Seite 287
F	Vorschub F definieren und mit der Schaltfläche OK aktivieren. Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288
T	Werkzeug T definieren oder mithilfe des Auswahlfensters wählen und mit der Taste NC-Start einwechseln. Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf", Seite 283
3D ROT	Die Steuerung öffnet ein Fenster zu den Einstellungen der 3D-Rotation (#8 / #1-01-1). Weitere Informationen: "Fenster 3D-Rotation (#8 / #1-01-1)", Seite 790
Q-Info	Die Steuerung öffnet das Fenster Q-Parameterliste , in dem Sie die aktuellen Werte und Beschreibungen der Variablen sehen und editieren können. Weitere Informationen: "Fenster Q-Parameterliste", Seite 1030

Schaltfläche	Bedeutung
DCM	Die Steuerung öffnet das Fenster Kollisionsüberwachung (DCM) , in dem Sie die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1) aktivieren oder deaktivieren können. Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM für die Betriebsarten Manuell und Programmlauf aktivieren", Seite 865
Manuelle Zyklen	Der Maschinenhersteller kann manuelle Zyklen definieren, die Sie mithilfe dieser Schaltfläche verwenden können.
F limitiert	Sie aktivieren oder deaktivieren die Vorschubbegrenzung für die Funktionale Sicherheit FS. Nur bei Maschinen mit Funktionaler Sicherheit FS. Weitere Informationen: "Vorschubbegrenzung bei Funktionaler Sicherheit FS", Seite 1789
Schrittmaß	Schrittmaß definieren Weitere Informationen: "Achsen schrittweise positionieren", Seite 191
Bezugspunkt setzen	Bezugspunkt eingeben und setzen Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713
Werkzeuge	Die Steuerung öffnet die Anwendung Werkzeugverwaltung in der Betriebsart Tabellen . Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270
Interner Stopp	Wenn z. B. ein NC-Programm aufgrund eines Fehlers oder eines Stopps unterbrochen wurde, bietet die Steuerung diese Schaltfläche. Mit dieser Schaltfläche brechen Sie den Programmlauf ab. Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270

6.2 Maschinenachsen verfahren

Anwendung

Sie können die Maschinenachsen mithilfe der Steuerung manuell verfahren, z. B. um für eine manuelle Tastsystemfunktion vorzupositionieren.

Weitere Informationen: "Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell (#17 / #1-05-1)", Seite 1277

Verwandte Themen

- Verfahrbewegungen programmieren
Weitere Informationen: "Bahnfunktionen", Seite 297
- Verfahrbewegungen in der Anwendung **MDI** abarbeiten
Weitere Informationen: "Anwendung MDI", Seite 1243

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten, Achsen manuell zu verfahren:

- Achsrichtungstasten
- Schrittweise positionieren mit der Schaltfläche **Schrittmaß**
- Verfahren mit elektronischen Handrädern

Weitere Informationen: "Elektronisches Handrad", Seite 1765

Während sich die Maschinenachsen bewegen, zeigt die Steuerung den aktuellen Bahnvorschub in der Statusanzeige.

Weitere Informationen: "Statusanzeigen", Seite 147

Sie können den Bahnvorschub mit der Schaltfläche **F** in der Anwendung **Handbetrieb** und mit dem Vorschubpotentiometer ändern.

Sobald sich eine Achse bewegt, ist an der Steuerung ein Verfahrtauftrag aktiv. Die Steuerung zeigt den Zustand des Verfahrtauftrags mit dem Symbol **StiB** in der Statusübersicht.

Weitere Informationen: "Statusübersicht der TNC-Leiste", Seite 155

6.2.1 Achsen mit den Achstasten verfahren

Sie verfahren eine Achse manuell mit den Achstasten wie folgt:



- ▶ Betriebsart wählen, z. B. **Manuell**



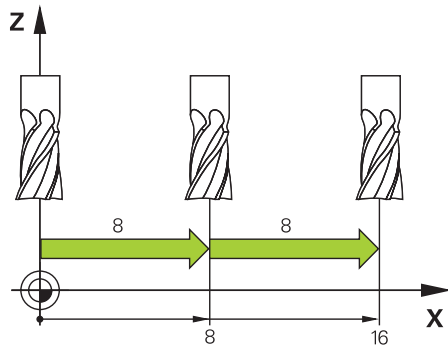
- ▶ Anwendung wählen, z. B. **Handbetrieb**
- ▶ Achstaste der gewünschten Achse drücken
- ▶ Die Steuerung verfährt die Achse so lange, wie Sie die Taste drücken.



Wenn Sie die Achstaste gedrückt halten und die Taste **NC-Start** drücken, verfährt die Steuerung die Achse mit kontinuierlichem Vorschub. Sie müssen die Verfahrbewegung mit der Taste **NC-Stopp** beenden. Sie können auch mehrere Achsen gleichzeitig verfahren.

6.2.2 Achsen schrittweise positionieren

Beim schrittweisen Positionieren verfährt die Steuerung eine Maschinenachse um ein von Ihnen festgelegtes Schrittmaß. Der Eingabebereich für die Zustellung ist 0,001 mm bis 10 mm.



Sie positionieren eine Achse wie folgt schrittweise:



▶ Betriebsart **Manuell** wählen



▶ Anwendung **Handbetrieb** wählen

▶ **Schrittmaß** wählen

➢ Die Steuerung öffnet ggf. den Arbeitsbereich **Positionen** und blendet den Bereich **Schrittmaß** ein.

▶ Schrittmaß für Linearachsen und Drehachsen eingeben



▶ Achstaste der gewünschten Achse drücken

➢ Die Steuerung positioniert die Achse um das definierte Schrittmaß in die gewünschte Richtung.

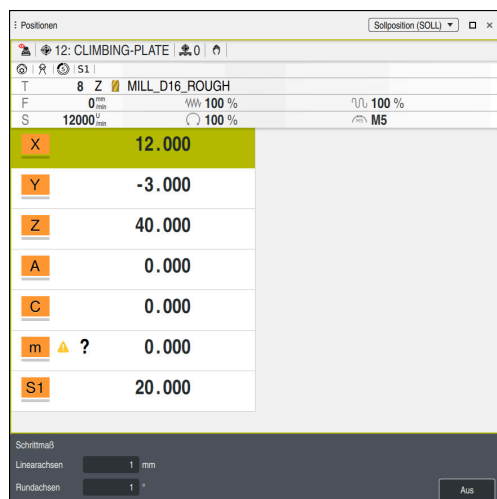


▶ **Schrittmaß Ein** wählen

➢ Die Steuerung beendet das schrittweise Positionieren und schließt den Bereich **Schrittmaß** im Arbeitsbereich **Positionen**.



Sie können das schrittweise Positionieren auch mit der Schaltfläche **Aus** im Bereich **Schrittmaß** beenden.



Arbeitsbereich **Positionen** mit aktivem Bereich **Schrittmaß**

Hinweis

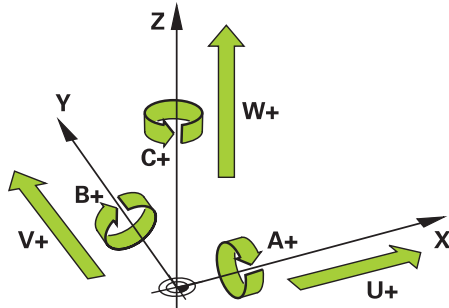
Die Steuerung prüft vor dem Verfahren einer Achse, ob die definierte Drehzahl erreicht ist. Bei Positioniersätzen mit dem Vorschub **FMAX** prüft die Steuerung die Drehzahl nicht.

7

**NC- und
Programmier-
grundlagen**

7.1 NC-Grundlagen

7.1.1 Programmierbare Achsen



Die programmierbaren Achsen der Steuerung entsprechen den Achsdefinitionen der DIN 66217.

Die programmierbaren Achsen werden wie folgt bezeichnet:

Hauptachse	Parallelachse	Drehachse
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Anzahl, Benennung und Zuordnung der programmierbaren Achsen ist von der Maschine abhängig.

Ihr Maschinenhersteller kann weitere Achsen definieren, z. B. PLC-Achsen.



Die TNC7 basic kann max. vier Achsen gleichzeitig bewegen. Wenn mit einem NC-Satz mehr als vier Achsen bewegt werden müssen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.

Wenn sich die Achsposition nicht ändert, können Sie trotzdem mehr als vier Achsen programmieren.

7.1.2 Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen

Die Achsen **X**, **Y** und **Z** an Ihrer Fräsmaschine werden auch als Hauptachse (1. Achse), Nebenachse (2. Achse) und Werkzeugachse bezeichnet. Die Hauptachse und die Nebenachse bilden die Bearbeitungsebene.

Zwischen den Achsen besteht folgender Zusammenhang:

Hauptachse	Nebenachse	Werkzeugachse	Bearbeitungsebene
X	Y	Z	XY , auch UV , XV , UY
Y	Z	X	YZ , auch WU , ZU , WX
Z	X	Y	ZX , auch VW , YW , VZ

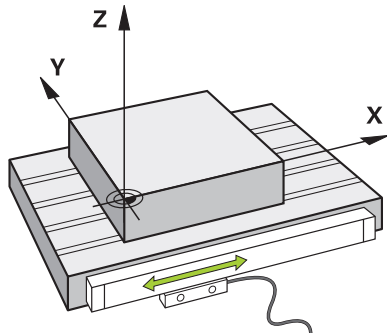


Der volle Umfang der Steuerungsfunktionen ist ausschließlich bei Verwendung der Werkzeugachse **Z** verfügbar, z. B. Musterdefinition **PATTERN DEF**.

Eingeschränkt sowie durch den Maschinenhersteller vorbereitet und konfiguriert ist ein Einsatz der Werkzeugachsen **X** und **Y** möglich.

7.1.3 Wegmessgeräte und Referenzmarken

Grundlagen



Die Position der Maschinenachsen wird mit Wegmessgeräten ermittelt. Standardmäßig sind Linearachsen mit Längenmessgeräten ausgestattet. Rundtische oder Drehachsen erhalten Winkelmessgeräte.

Die Wegmessgeräte erfassen die Positionen des Maschinentischs oder des Werkzeugs, indem sie bei einer Bewegung der Achse ein elektrisches Signal erzeugen. Die Steuerung ermittelt aus dem elektrischen Signal die Position der Achse im aktuellen Bezugssystem.

Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698

Wegmessgeräte können Positionen auf unterschiedliche Art erfassen:

- absolut
- inkremental

Bei einer Stromunterbrechung kann die Steuerung die Position der Achsen nicht mehr ermitteln. Wenn die Stromversorgung wiederhergestellt ist, verhalten sich absolute und inkrementale Wegmessgeräte unterschiedlich.

Absolute Wegmessgeräte

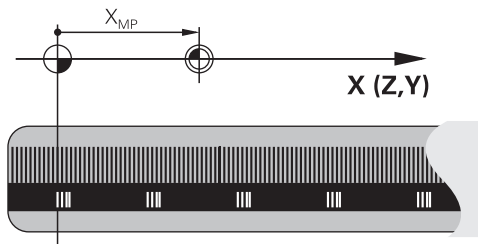
Bei absoluten Wegmessgeräten ist jede Position auf dem Messgerät eindeutig gekennzeichnet. Die Steuerung kann somit nach einer Stromunterbrechung den Bezug zwischen der Achsposition und dem Koordinatensystem sofort herstellen.

Inkrementale Wegmessgeräte

Inkrementale Wegmessgeräte ermitteln zur Positionsbestimmung den Abstand der aktuellen Position von einer Referenzmarke. Referenzmarken kennzeichnen einen maschinenfesten Bezugspunkt. Um nach einer Stromunterbrechung die aktuelle Position ermitteln zu können, muss eine Referenzmarke angefahren werden.

Wenn die Wegmessgeräte abstandscodierte Referenzmarken enthalten, müssen Sie bei Längenmessgeräten die Achsen um max. 20 mm verfahren. Bei Winkelmessgeräten beträgt dieser Abstand max. 20°.

Weitere Informationen: "Achsen referenzieren", Seite 183



7.1.4 Bezugspunkte in der Maschine


Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht der Bezugspunkte in der Maschine oder am Werkstück.

Verwandte Themen

- Bezugspunkte am Werkzeug

Weitere Informationen: "Bezugspunkte am Werkzeug", Seite 253

Symbol	Bezugspunkt
	<p>Maschinen-Nullpunkt</p> <p>Der Maschinen-Nullpunkt ist ein festgelegter Punkt, den der Maschinenhersteller in der Maschinenkonfiguration definiert.</p> <p>Der Maschinen-Nullpunkt ist der Koordinatenursprung des Maschinen-Koordinatensystems M-CS.</p> <p>Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700</p> <p>Wenn Sie in einem NC-Satz M91 programmieren, beziehen sich die definierten Werte auf den Maschinen-Nullpunkt.</p> <p>Weitere Informationen: "Im Maschinen-Koordinatensystem M-CS verfahren mit M91", Seite 985</p>
	<p>M92-Nullpunkt M92-ZP (zero point)</p> <p>Der M92-Nullpunkt ist ein festgelegter Punkt, den der Maschinenhersteller bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt in der Maschinenkonfiguration definiert.</p> <p>Der M92-Nullpunkt ist der Koordinatenursprung des M92-Koordinatensystems. Wenn Sie in einem NC-Satz M92 programmieren, beziehen sich die definierten Werte auf den M92-Nullpunkt.</p> <p>Weitere Informationen: "Im M92-Koordinatensystem verfahren mit M92", Seite 986</p>
	<p>Werkzeug-Wechsellpunkt</p> <p>Der Werkzeug-Wechsellpunkt ist ein festgelegter Punkt, den der Maschinenhersteller bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt im Werkzeugwechsel-Makro definiert.</p>
	<p>Referenzpunkt</p> <p>Der Referenzpunkt ist ein festgelegter Punkt zur Initialisierung von Wegmessgeräten.</p> <p>Weitere Informationen: "Wegmessgeräte und Referenzmarken", Seite 195</p> <p>Wenn die Maschine inkrementale Wegmessgeräte enthält, müssen die Achsen nach dem Startvorgang den Referenzpunkt anfahren.</p> <p>Weitere Informationen: "Achsen referenzieren", Seite 183</p>
	<p>Werkstück-Bezugspunkt</p> <p>Mit dem Werkstück-Bezugspunkt definieren Sie den Koordinatenursprung des Werkstück-Koordinatensystems W-CS.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705</p> <p>Der Werkstück-Bezugspunkt ist in der aktiven Zeile der Bezugspunkttafel definiert. Sie ermitteln den Werkstück-Bezugspunkt z. B. mithilfe eines 3D-Tastsystems.</p> <p>Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713</p> <p>Wenn keine Transformationen definiert sind, beziehen sich die Eingaben im NC-Programm auf den Werkstück-Bezugspunkt.</p>

Symbol	Bezugspunkt
	<p>Werkstück-Nullpunkt</p> <p>Sie definieren den Werkstück-Nullpunkt mit Transformationen im NC-Programm, z. B. mit der Funktion TRANS DATUM oder einer Nullpunkttafel. Auf den Werkstück-Nullpunkt beziehen sich die Eingaben im NC-Programm. Wenn im NC-Programm keine Transformationen definiert sind, entspricht der Werkstück-Nullpunkt dem Werkstück-Bezugspunkt.</p> <p>Wenn Sie die Bearbeitungsebene schwenken (#8 / #1-01-1), dient der Werkstück-Nullpunkt als Werkstück-Drehpunkt.</p>

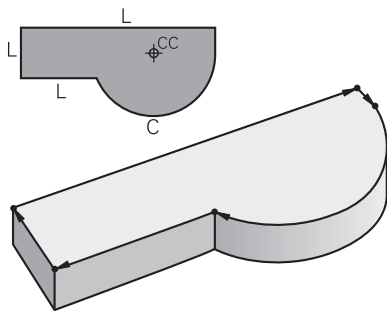
7.2 Programmiermöglichkeiten

7.2.1 Bahnfunktionen

Mithilfe der Bahnfunktionen können Sie Konturen programmieren.

Eine Werkstückkontur besteht aus mehreren Konturelementen wie Geraden und Kreisbögen. Die Werkzeugbewegungen für diese Konturen programmieren Sie mit den Bahnfunktionen, z. B. Gerade **L**.

Weitere Informationen: "Grundlagen zu den Bahnfunktionen", Seite 303



7.2.2 Grafisches Programmieren

Als Alternative zur Klartextprogrammierung können Sie im Arbeitsbereich **Konturgrafik** Konturen grafisch programmieren.

Sie können 2D-Skizzen durch Zeichnen von Linien und Kreisbögen erstellen und als Kontur in ein NC-Programm exportieren.

Bestehende Konturen können Sie aus einem NC-Programm importieren und grafisch editieren.

Weitere Informationen: "Grafisches Programmieren", Seite 1107

7.2.3 Zusatzfunktionen M

Mithilfe von Zusatzfunktionen können Sie folgende Bereiche steuern:

- Programmlauf, z. B. **M0** Programmlauf HALT
- Maschinenfunktionen, z. B. **M3** Spindel EIN im Uhrzeigersinn
- Bahnverhalten des Werkzeugs, z. B. **M197** Ecken verrunden

Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981

7.2.4 Unterprogramme und Programmteiwiederholungen

Einmal programmierte Bearbeitungsschritte können Sie mit Unterprogrammen und Programmteiwiederholungen wiederholt ausführen lassen.

Programmteile, die in einem Label definiert sind, können Sie entweder direkt hintereinander mehrfach als Programmteiwiederholung ausführen oder als Unterprogramm an definierten Stellen im Hauptprogramm aufrufen.

Wenn Sie einen Teil des NC-Programms unter bestimmten Bedingungen ausführen möchten, programmieren Sie diese Programmschritte ebenfalls in einem Unterprogramm.

Innerhalb eines NC-Programms können Sie ein weiteres NC-Programm aufrufen und abarbeiten.

Weitere Informationen: "Unterprogramme und Programmteiwiederholungen mit Label LBL", Seite 364

7.2.5 Programmieren mit Variablen

Variablen stehen im NC-Programm stellvertretend für Zahlenwerte oder Texte. Einer Variable wird an anderer Stelle ein Zahlenwert oder ein Text zugeordnet.

Im Fenster **Q-Parameterliste** können Sie die Zahlenwerte und Texte der einzelnen Variablen sehen und editieren.

Weitere Informationen: "Fenster Q-Parameterliste", Seite 1030

Mit den Variablen können Sie mathematische Funktionen programmieren, die den Programmlauf steuern oder eine Kontur beschreiben.

Mithilfe der Variablenprogrammierung können Sie zusätzlich z. B. Messergebnisse, die das 3D-Tastsystem während des Programmlaufs ermittelt, speichern und weiterverarbeiten.

Weitere Informationen: "Variablen: Q-, QL-, QR- und QS-Parameter", Seite 1026

7.2.6 CAM-Programme

Sie können auch extern erstellte NC-Programme auf der Steuerung optimieren und abarbeiten.

Mithilfe von CAD (**Computer-Aided Design**) erstellen Sie geometrische Modelle der zu fertigenden Werkstücke.

In einem CAM-System (**Computer-Aided Manufacturing**) definieren Sie anschließend, wie das CAD-Modell gefertigt wird. Mithilfe einer internen Simulation können Sie die so entstandenen steuerungsneutralen Werkzeugwege prüfen.

Mithilfe eines Postprozessors generieren Sie im CAM anschließend die steuerungs- und maschinenspezifischen NC-Programme. Dabei entstehen nicht nur programmierbare Bahnfunktionen, sondern auch Splines (**SPL**) oder Geraden **LN** mit Flächennormalenvektoren.

Weitere Informationen: "Mehrachsbearbeitung", Seite 931

7.3 Programmiergrundlagen

7.3.1 Inhalte eines NC-Programms

Anwendung

Mithilfe von NC-Programmen definieren Sie die Bewegungen und das Verhalten Ihrer Maschine. NC-Programme bestehen aus NC-Sätzen, die die Syntaxelemente der NC-Funktionen enthalten. Mit dem HEIDENHAIN-Klartext unterstützt Sie die Steuerung, indem sie zu jedem Syntaxelement einen Dialog mit Angaben zu dem benötigten Inhalt bietet.

Verwandte Themen

- Neues NC-Programm erstellen
Weitere Informationen: "Neues NC-Programm erstellen", Seite 118
- NC-Programme mithilfe von CAD-Dateien
Weitere Informationen: "CAM-generierte NC-Programme", Seite 965
- Struktur eines NC-Programms zur Konturbearbeitung
Weitere Informationen: "Struktur eines NC-Programms", Seite 121

Funktionsbeschreibung

Sie erstellen NC-Programme in der Betriebsart **Programmieren** im Arbeitsbereich **Programm**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Programm", Seite 205

Der erste und letzte NC-Satz des NC-Programms enthalten folgende Informationen:

- Syntax **BEGIN PGM** oder **END PGM**
- Name des NC-Programms
- Maßeinheit des NC-Programms mm oder inch

Die Steuerung fügt die NC-Sätze **BEGIN PGM** und **END PGM** automatisch beim Erstellen des NC-Programms ein. Sie können diese NC-Sätze nicht löschen.

Die nach **BEGIN PGM** erstellten NC-Sätze enthalten folgende Informationen:

- Rohteildefinition
- Werkzeugaufrufe
- Anfahren einer Sicherheitsposition
- Vorschübe und Drehzahlen
- Verfahrbewegungen, Zyklen und weitere NC-Funktionen

0 BEGIN PGM EXAMPLE MM	; Programmbeginn
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	; NC-Funktion zur Rohteildefinition, die zwei NC-Sätze umfasst
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S3200 F300	; NC-Funktion zum Werkzeugaufruf
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; NC-Funktion für eine gerade Verfahrbewegung
* - ...	
11 M30	; NC-Funktion zum Beenden des NC-Programms
12 END PGM EXAMPLE MM	; Programmende

Syntaxbestandteil	Bedeutung
NC-Satz	<p>4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300</p> <p>Ein NC-Satz besteht aus der Satznummer und der Syntax der NC-Funktion. Ein NC-Satz kann mehrere Zeilen umfassen, z. B. bei Zyklen.</p> <p>Die Steuerung nummeriert die NC-Sätze in aufsteigender Reihenfolge.</p>
NC-Funktion	<p>TOOL CALL 5 Z S3200 F300</p> <p>Mithilfe von NC-Funktionen definieren Sie das Verhalten der Steuerung. Die Satznummer ist kein Bestandteil der NC-Funktionen.</p>
Syntaxeröffner	<p>TOOL CALL</p> <p>Der Syntaxeröffner kennzeichnet jede NC-Funktion eindeutig. Im Fenster NC-Funktion einfügen werden die Syntaxeröffner verwendet.</p> <p>Weitere Informationen: "Bereiche des Fensters NC-Funktion einfügen", Seite 217</p>

Syntaxbestandteil	Bedeutung
Syntaxelement	<p>TOOL CALL 5 Z S3200 F300</p> <p>Syntaxelemente sind alle Bestandteile der NC-Funktion, z. B. Technologiewerte S3200 oder Koordinatenangaben. NC-Funktionen enthalten auch optionale Syntaxelemente. Die Steuerung stellt bestimmte Syntaxelemente im Arbeitsbereich Programm farbig dar.</p> <p>Weitere Informationen: "Darstellung des NC-Programms", Seite 207</p>
Wert	<p>3200 bei Drehzahl S</p> <p>Nicht jedes Syntaxelement muss einen Wert enthalten, z. B. Werkzeugachse Z.</p>

Wenn Sie NC-Programme in einem Texteditor oder außerhalb der Steuerung erstellen, beachten Sie die Schreibweise und die Reihenfolge der Syntaxelemente.

Hinweise

- NC-Funktionen können auch mehrere NC-Sätze umfassen, z. B. **BLK FORM**.
- Mit dem Maschinenparameter **linebreak** (Nr. 105404) definieren Sie, wie die Steuerung mehrzeilige NC-Funktionen darstellt.
- Zusatzfunktionen **M** und Kommentare können sowohl Syntaxelemente innerhalb von NC-Funktionen als auch eigene NC-Funktionen sein.
- Programmieren Sie NC-Programme so, als würde sich das Werkzeug bewegen! Dadurch ist es irrelevant, ob eine Kopf- oder Tischachse die Bewegung ausführt.
- Mit der Endung ***.h** definieren Sie ein Klartextprogramm.

Weitere Informationen: "Programmiergrundlagen", Seite 199

7.3.2 Betriebsart Programmieren

Anwendung

In der Betriebsart **Programmieren** haben Sie folgende Möglichkeiten:

- NC-Programme erstellen, editieren und simulieren
- Konturen erstellen und editieren
- Palettentabellen erstellen und editieren

Funktionsbeschreibung

Mit **Hinzufügen** können Sie eine Datei neu erstellen oder öffnen. Die Steuerung zeigt max. zehn Reiter.

Die Betriebsart **Programmieren** bietet bei geöffnetem NC-Programm folgende Arbeitsbereiche:

- **Hilfe**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Hilfe", Seite 1178
- **Kontur**
Weitere Informationen: "Grafisches Programmieren", Seite 1107
- **Programm**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Programm", Seite 205
- **Simulation**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221
- **Simulationsstatus**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulationsstatus", Seite 172
- **Tastatur**
Weitere Informationen: "Bildschirmtastatur der Steuerungsleiste", Seite 1180

Wenn Sie eine Palettentabelle öffnen, zeigt die Steuerung die Arbeitsbereiche **Auftragsliste** und **Formular** für Paletten. Diese Arbeitsbereiche können Sie nicht ändern.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Auftragsliste", Seite 1642

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Formular für Paletten", Seite 1650

Bei aktiver Software-Option Batch Process Manager (#154 / #2-05-1) nutzen Sie den kompletten Funktionsumfang zum Abarbeiten von Palettentabellen.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Auftragsliste", Seite 1642

Wenn ein NC-Programm oder eine Palettentabelle in der Betriebsart **Programmlauf** gewählt ist, zeigt die Steuerung den Status **M** im Reiter des NC-Programms. Wenn der Arbeitsbereich **Simulation** für dieses NC-Programm geöffnet ist, zeigt die Steuerung das Symbol **StiB** im Reiter des NC-Programms.

Symbole und Schaltflächen

Die Betriebsart **Programmieren** enthält folgende Symbole und Schaltflächen:

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
	Mit diesem Symbol zeigt die Steuerung, dass ein NC-Programm geöffnet ist.
	Mit diesem Symbol zeigt die Steuerung, dass eine Kontur geöffnet ist. Weitere Informationen: "Grafisches Programmieren", Seite 1107
	Mit diesem Symbol zeigt die Steuerung, dass eine Palettentabelle geöffnet ist. Weitere Informationen: "Palettenbearbeitung und Auftragslisten", Seite 1641
	Ausführungscursor Der Ausführungscursor zeigt, welcher NC-Satz aktuell abgearbeitet wird oder zur Abarbeitung markiert ist. Wenn Sie das geöffnete NC-Programm simulieren, zeigt die Steuerung den Ausführungscursor.
Klartext-Editor	Wenn der Schalter aktiv ist, editieren Sie dialoggeführt. Wenn der Schalter deaktiviert ist, editieren Sie im Texteditor. Weitere Informationen: "Einfügen und editieren von NC-Funktionen", Seite 219
NC-Funktion einfügen	Die Steuerung öffnet das Fenster NC-Funktion einfügen . Weitere Informationen: "Einfügen und editieren von NC-Funktionen", Seite 219
GOTO Satznummer	Die Steuerung wählt die von Ihnen definierte Satznummer. Weitere Informationen: "GOTO-Funktion", Seite 1183
Q-Info	Die Steuerung öffnet das Fenster Q-Parameterliste , in dem Sie die aktuellen Werte und Beschreibungen der Variablen sehen und editieren können. Weitere Informationen: "Fenster Q-Parameterliste", Seite 1030
/ Ausblendsatz Aus/Ein	NC-Sätze mit / ausblenden. Mit / ausgeblendete NC-Sätze werden im Programmlauf nicht abgearbeitet, sobald der Schalter Ausblendsatz aktiv ist. Weitere Informationen: "Ausblenden von NC-Sätzen", Seite 1185
; Kommentar Aus/Ein	Vor dem aktuellen NC-Satz ; hinzufügen oder entfernen. Wenn ein NC-Satz mit ; beginnt, ist es ein Kommentar. Weitere Informationen: "Einfügen von Kommentaren", Seite 1184
Editieren	Die Steuerung öffnet das Kontextmenü. Weitere Informationen: "Kontextmenü", Seite 1194
Anwählen im Programmlauf	Die Steuerung öffnet die Datei in der Betriebsart Programmlauf . Weitere Informationen: "Programmlauf", Seite 1659
Simulation starten	Die Steuerung öffnet den Arbeitsbereich Simulation und startet das grafische Testen. Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221

7.3.3 Arbeitsbereich Programm

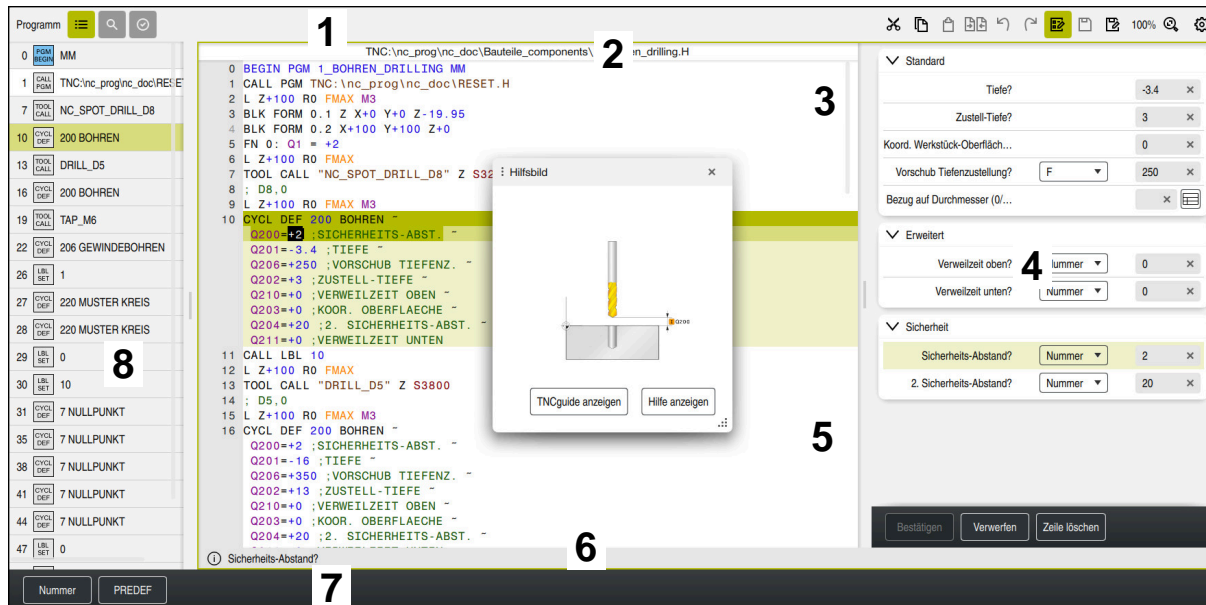
Anwendung

Im Arbeitsbereich **Programm** zeigt die Steuerung das NC-Programm.

In der Betriebsart **Programmieren** und der Anwendung **MDI** können Sie das NC-Programm editieren, in der Betriebsart **Programmlauf** nicht.

Funktionsbeschreibung

Bereiche des Arbeitsbereichs Programm



Arbeitsbereich **Programm** mit aktiver Gliederung, Hilfsbild und Formular

- 1 Titelleiste

Weitere Informationen: "Symbole in der Titelleiste", Seite 207

- 2 Dateiinformationsleiste

In der Dateiinformationsleiste zeigt die Steuerung den Dateipfad des NC-Programms. In den Betriebsarten **Programm**lauf und **Programmieren** enthält die Dateiinformationsleiste eine Breadcrumb-Navigation.

Weitere Informationen: "Navigationspfad im Arbeitsbereich Programm", Seite 1668

- 3 Inhalt des NC-Programms

Weitere Informationen: "Darstellung des NC-Programms", Seite 207

- 4 Spalte **Formular**

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

- 5 Hilfsbild des editierten Syntaxelements

Weitere Informationen: "Hilfsbild", Seite 208

- 6 Dialogleiste

In der Dialogleiste zeigt die Steuerung eine Zusatzinformation oder Anweisung für das aktuell editierte Syntaxelement.

- 7 Aktionsleiste

In der Aktionsleiste zeigt die Steuerung Auswahlmöglichkeiten für das aktuell editierte Syntaxelement.

- 8 Spalte **Gliederung, Suche** oder **Werkzeugprüfung**

Weitere Informationen: "Spalte Gliederung im Arbeitsbereich Programm", Seite 1186

Weitere Informationen: "Spalte Suche im Arbeitsbereich Programm", Seite 1189

Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzprüfung", Seite 291

Symbole in der Titelleiste

Der Arbeitsbereich **Programm** enthält folgende Symbole in der Titelleiste:

Weitere Informationen: "Symbole der Steuerungsoberfläche", Seite 108

Symbol oder Tastaturkürzel	Funktion
	Spalte Gliederung öffnen und schließen Weitere Informationen: "Spalte Gliederung im Arbeitsbereich Programm", Seite 1186
 CTRL + F	Spalte Suche öffnen und schließen Weitere Informationen: "Spalte Suche im Arbeitsbereich Programm", Seite 1189
	Spalte Werkzeugprüfung öffnen und schließen Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzprüfung", Seite 291
	Vergleichsfunktion aktivieren und beenden Weitere Informationen: "Programmvergleich", Seite 1192
	Spalte Formular öffnen und schließen Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216
100%	Schriftgröße des NC-Programms <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Wenn Sie den Prozentwert wählen, zeigt die Steuerung Symbole zum Vergrößern und Verkleinern der Schriftgröße.</div>
	Schriftgröße des NC-Programms auf 100 % setzen
	Fenster Programmeinstellungen öffnen Weitere Informationen: "Einstellungen im Arbeitsbereich Programm", Seite 208

Darstellung des NC-Programms

Standardmäßig stellt die Steuerung die Syntax schwarz dar. Folgende Syntaxelemente hebt die Steuerung innerhalb des NC-Programms farblich hervor:

Farbe	Syntaxelement
Braun	Texteingaben, z. B. Werkzeugname oder Dateiname
Blau	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zahlenwerte ■ Gliederungspunkte und -texte
Dunkelgrün	Kommentare
Lila	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variablen ■ Zusatzfunktionen M
Dunkelrot	<ul style="list-style-type: none"> ■ Drehzahldefinition ■ Vorschubdefinition
Orange	Eilgang FMAX
Grau	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht abzuarbeitende Zusatzfunktion M1 ■ Nicht abzuarbeitender NC-Satz mit / ausgeblendet

Hilfsbild

Wenn Sie einen NC-Satz editieren, zeigt die Steuerung bei einigen NC-Funktionen ein Hilfsbild zu dem aktuellen Syntaxelement als Überblendfenster. Wenn Sie die Größe und Position des Überblendfensters ändern, speichert die Steuerung die Einstellung für jeden Reiter separat.

Ob die Steuerung das Hilfsbild als Überblendfenster zeigt, ist abhängig von der Einstellung **Hilfsbilder automatisch anzeigen** oder dem Maschinenparameter **stdTNCHELP**.

Weitere Informationen: "Einstellungen im Arbeitsbereich Programm", Seite 208

Das Überblendfenster bietet folgende Schaltflächen:

Schaltfläche	Bedeutung
TNCguide anzeigen	Die Steuerung öffnet den TNCguide an der entsprechenden Stelle im Arbeitsbereich Hilfe . Weitere Informationen: "Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide", Seite 66
Hilfe anzeigen	Die Steuerung öffnet das Hilfsbild im Arbeitsbereich Hilfe . Wenn der Arbeitsbereich Hilfe geöffnet ist, zeigt die Steuerung das Hilfsbild immer darin.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Hilfe", Seite 1178

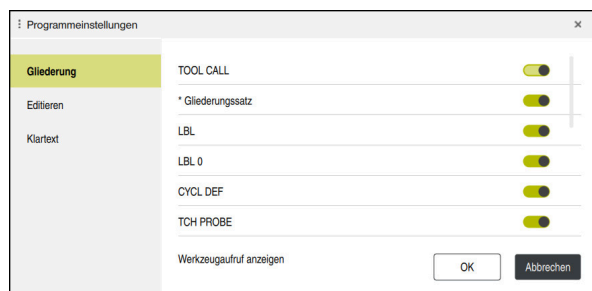
Einstellungen im Arbeitsbereich Programm

Im Fenster **Programmeinstellungen** können Sie die gezeigten Inhalte sowie das Verhalten der Steuerung im Arbeitsbereich **Programm** beeinflussen. Die gewählten Einstellungen sind modal wirksam.

Die verfügbaren Einstellungen im Fenster **Programmeinstellungen** sind abhängig von der Betriebsart oder Anwendung. Das Fenster **Programmeinstellungen** enthält folgende Bereiche:

Bereich	Betriebsart Programmieren	Betriebsart Programmlauf	Anwendung MDI
Gliederung	✓	✓	✓
Editieren	✓	-	✓
Klartext	✓	-	✓
Tabellen	-	✓	-
FN 16	-	✓	-

Bereich Gliederung



Bereich **Gliederung** im Fenster **Programmeinstellungen**

Im Bereich **Gliederung** wählen Sie mithilfe von Schaltern, welche Strukturelemente die Steuerung in der Spalte **Gliederung** zeigt.

Weitere Informationen: "Spalte Gliederung im Arbeitsbereich Programm", Seite 1186

Sie können folgende Strukturelemente wählen:

- **TOOL CALL**
- *** Gliederungssatz**
- **LBL**
- **LBL 0**
- **CYCL DEF**
- **TCH PROBE (#17 / #1-05-1)**
- **CALL PGM**
- **SEL PGM**
- **FUNCTION MODE**
- **M30 / M2**
- **M1**
- **M0 / STOP**
- **APPR / DEP**

Bereich Editieren

Der Bereich **Editieren** enthält folgende Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Automatisches Speichern	<p>Änderungen im NC-Programm automatisch oder manuell speichern</p> <p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, speichert die Steuerung das NC-Programm automatisch bei folgenden Aktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reiter wechseln ■ Simulation starten ■ NC-Programm schließen ■ Betriebsart wechseln <p>Wenn der Schalter inaktiv ist, speichern Sie manuell. Die Steuerung fragt bei den genannten Aktionen, ob die Änderungen gespeichert werden sollen.</p>
Autovervollständigung im Textmodus	<p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, zeigt die Steuerung bei folgenden Aktionen automatisch ein Auswahlménú mit möglichen Syntaxeröffnern oder Syntaxelementen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Neuen NC-Satz erstellen ■ Zeichen eingeben ■ Tastenkombination CTRL + SPACE drücken <p>Wenn der Schalter inaktiv ist, können Sie das Auswahlménú mit der Tastenkombination CTRL + SPACE öffnen.</p> <p>Weitere Informationen: "NC-Funktionen einfügen", Seite 220</p>
Syntaxfehler im Textmodus erlauben	<p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, kann die Steuerung auch NC-Sätze mit Syntaxfehlern im Texteditor abschließen.</p> <p>Wenn der Schalter inaktiv ist, müssen Sie alle Syntaxfehler innerhalb des NC-Satzes beheben. Ansonsten können Sie den NC-Satz nicht speichern.</p> <p>Weitere Informationen: "NC-Funktionen editieren", Seite 221</p>

Einstellung	Bedeutung
Absolute Pfade generieren	<p>Pfadangaben relativ oder absolut erstellen</p> <p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, verwendet die Steuerung bei gerufenen Dateien absolute Pfade, z. B. TNC:\nc_prog\\$.mdi.h.</p> <p>Wenn der Schalter inaktiv ist, erstellt die Steuerung relative Pfade, z. B. demo\reset.H. Wenn die Datei auf einer höheren Ebene der Ordnerstruktur liegt als das rufende NC-Programm, erstellt die Steuerung den Pfad absolut.</p> <p>Weitere Informationen: "Pfad", Seite 841</p>
Immer formatiert speichern	<p>NC-Programm beim Speichern formatieren</p> <p>NC-Programme mit weniger als 30 000 Zeilen formatiert die Steuerung immer beim Speichern, z. B. alle Syntaxeröffner mit Großbuchstaben.</p> <p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, formatiert die Steuerung auch NC-Programme mit mehr als 30 000 Zeilen bei jedem Speichern. Dadurch kann der Speichervorgang länger dauern.</p> <p>Wenn der Schalter inaktiv ist, formatiert die Steuerung NC-Programme mit mehr als 30 000 Zeilen nicht.</p>
Backup-Datei beim Speichern	<p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, speichert die Steuerung eine Sicherungskopie mit der Endung *.h.bak, sobald Sie das NC-Programm speichern.</p> <p>Wenn Sie die Endung *.bak entfernen, können Sie die Sicherungskopie wiederherstellen. Die Steuerung überschreibt die Originaldatei.</p> <div data-bbox="539 1070 1461 1160" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> Wenn Sie den Filter Alle Dateien (*.*) wählen, zeigt die Steuerung die Datei im Arbeitsbereich Datei öffnen.</p> </div>
Verhalten des Cursors nach dem Löschen von Zeilen	<p>Wenn Sie den Schalter aktivieren und eine NC-Programmzeile löschen, steht der Cursor auf dem vorherigen NC-Satz.</p> <p>Der Maschinenparameter deleteBack (Nr. 105402) bietet die identische Einstellung. Die Steuerung gleicht beide Einstellmöglichkeiten ab.</p>
Hilfsbilder automatisch anzeigen	<p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, zeigt die Steuerung ein Hilfsbild als Überblendfenster.</p> <p>Der optionale Maschinenparameter stdTNChelp (Nr. 105405) bietet die identische Einstellung. Die Steuerung gleicht beide Einstellmöglichkeiten ab.</p> <p>Wenn der Arbeitsbereich Hilfe geöffnet ist, zeigt die Steuerung unabhängig von der Einstellung das Hilfsbild immer in diesem Arbeitsbereich.</p> <p>Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Hilfe", Seite 1178</p>
Sicherheitsabfrage beim Löschen eines NC-Blocks	<p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, zeigt die Steuerung beim Löschen eines NC-Satzes eine Sicherheitsabfrage in einem Überblendfenster.</p> <p>Der optionale Maschinenparameter warningAtDEL (Nr. 105407) bietet die identische Einstellung. Die Steuerung gleicht beide Einstellmöglichkeiten ab.</p>

Einstellung	Bedeutung
Kommentarsätze bei NC-Bausteinen	<p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, fügt die Steuerung vor und nach NC-Bausteinen einen Kommentar ein.</p> <p>Die Kommentare beinhalten folgende Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Anfang des NC-Bausteins ■ Aktuelles Datum ■ Aktuelle Uhrzeit ■ Name des NC-Bausteins ■ Ende des NC-Bausteins <p>Weitere Informationen: "NC-Bausteine zur Wiederverwendung", Seite 373</p>
Nicht verfügbare NC-Funktionen ausblenden	<p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, zeigt die Steuerung im Fenster NC-Funktion einfügen nur aktuell verfügbare NC-Funktionen.</p> <p>Wenn der Schalter inaktiv ist, zeigt die Steuerung nicht verfügbare NC-Funktionen ausgegraut, z. B. bei nicht freigeschalteten Software-Optionen.</p>
Alle Pfadangaben in Anführungszeichen setzen	<p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, fügt die Steuerung bei folgenden NC-Funktionen automatisch Anführungszeichen um die Pfadangaben ein:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ CALL PGM ■ Zyklus 12 PGM CALL ■ FN 16 F-PRINT ■ FN 26 TABOPEN <p>Der optionale Maschinenparameter quotePaths (Nr. 105414) bietet die identische Einstellung. Die Steuerung gleicht beide Einstellmöglichkeiten ab.</p>
Bildschirmtastatur für Editieren einblenden	<p>Wenn Sie einen Touch-Bildschirm verwenden, blendet die Steuerung eine kontextsensitive Bildschirmtastatur ein. Sie können mithilfe eines Auswahlménüs die Position der Bildschirmtastatur im Arbeitsbereich wählen oder die Bildschirmtastatur ausblenden.</p>
Bereich Klartext	
<p>Sie wählen im Bereich Klartext, ob die Steuerung bestimmte Syntaxelemente eines NC-Satzes während der Eingabe anbietet.</p> <p>Die Steuerung bietet folgende Einstellungen als Schalter:</p>	
Einstellung	Bedeutung
Kommentar überspringen	<p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, überspringt die Steuerung beim Programmieren die Kommentarfunktion bei allen NC-Funktionen.</p> <p>Weitere Informationen: "Einfügen von Kommentaren", Seite 1184</p>
Werkzeugindex überspringen	<p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, überspringt die Steuerung bei folgenden NC-Funktionen den Werkzeugindex:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Werkzeugaufruf TOOL CALL <p>Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf mit TOOL CALL", Seite 283</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Werkzeugvorauswahl TOOL DEF <p>Weitere Informationen: "Werkzeugvorauswahl mit TOOL DEF", Seite 290</p> <p>Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 258</p>

Einstellung	Bedeutung
Linear überlagernd interpolierte Achswerte überspringen	<p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, überspringt die Steuerung bei folgenden NC-Funktionen das Syntaxelement LIN_:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kreisbahn C Weitere Informationen: "Kreisbahn C ", Seite 313 ■ Kreisbahn CR Weitere Informationen: "Kreisbahn CR", Seite 315 ■ Kreisbahn CT Weitere Informationen: "Kreisbahn CT", Seite 317 <p>Weitere Informationen: "Lineares Überlagern einer Kreisbahn", Seite 320</p>

Sie können die Syntaxelemente im Formular unabhängig von den Einstellungen im Bereich **Klartext** programmieren.

Tabellen

Im Bereich **Tabellen** können Sie für die gezeigten Anwendungsbereiche jeweils eine eindeutige Tabelle wählen, die im Programmablauf wirkt.

Sie können folgende Tabellen mithilfe eines Auswahlfensters wählen:

- **Nullpunkte**
Weitere Informationen: "Nullpunkttable *.d", Seite 1744
- **Werkzeugkorrektur**
Weitere Informationen: "Korrekturtable *.tco", Seite 1754
- **Werkstückkorrektur**
Weitere Informationen: "Korrekturtable *.wco", Seite 1756

FN 16

Im Bereich **FN 16** können Sie mit dem Schalter **Überblendfenster anzeigen** wählen, ob die Steuerung in Verbindung mit **FN 16** ein Fenster zeigt.

Weitere Informationen: "Texte formatiert ausgeben mit FN 16: F-PRINT", Seite 1048

Arbeitsbereich Programm bedienen

Der Arbeitsbereich **Programm** bietet folgende Bedienmöglichkeiten:

- Touch-Bedienung
- Bedienung mit Tasten und Schaltflächen
- Bedienung mit einer Maus












Touch-Bedienung

Mit Gesten führen Sie folgende Funktionen aus:

Symbol	Geste	Bedeutung
	Tippen	<ul style="list-style-type: none"> ■ NC-Satz wählen ■ Während des Editierens Syntaxelement wählen
	Doppelt tippen	NC-Satz editieren
	Halten	Kontextmenü öffnen
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  Wenn Sie mit einer Maus navigieren, klicken Sie mit der rechten Maustaste. </div>		
Weitere Informationen: "Kontextmenü", Seite 1194		
	Wischen	Im NC-Programm scrollen
	Ziehen	Bereich ändern, in dem NC-Sätze markiert werden.
Weitere Informationen: "Kontextmenü im Arbeitsbereich Programm", Seite 1197		
	Aufziehen	Schriftgröße der Syntax vergrößern
	Zuziehen	Schriftgröße der Syntax verkleinern

Tasten und Schaltflächen

Mit Tasten und Schaltflächen führen Sie folgende Funktionen aus:

Taste und Schaltfläche	Bedeutung
 	<ul style="list-style-type: none"> Zwischen NC-Sätzen navigieren Während des Editierens gleiches Syntaxelement im NC-Programm suchen <p>Weitere Informationen: "Gleiche Syntaxelemente in verschiedenen NC-Sätzen suchen", Seite 215</p>
 	<ul style="list-style-type: none"> NC-Satz editieren Während des Editierens zu vorhergehendem oder nachfolgendem Syntaxelement navigieren
CTRL + RIGHT CTRL + LEFT	Innerhalb des Werts eines Syntaxelements eine Position nach rechts oder links navigieren
	<ul style="list-style-type: none"> NC-Satz mithilfe der Satznummer direkt wählen <p>Weitere Informationen: "GOTO-Funktion", Seite 1183</p> <ul style="list-style-type: none"> Während des Editierens Auswahlmenüs öffnen
	<p>Positionsanzeige der Steuerungsleiste zur Positionsübernahme öffnen</p> <p>Wenn Sie eine Zeile der Positionsanzeige wählen, übernimmt die Steuerung den aktuellen Wert dieser Zeile in einen geöffneten Dialog.</p>
	Wert eines Syntaxelements löschen
	Optionale Syntaxelemente während der Programmierung übergehen oder entfernen
	NC-Satz löschen oder Dialog abbrechen
	<ul style="list-style-type: none"> Eingabe bestätigen und NC-Satz abschließen Reiter Hinzufügen öffnen
SHIFT + RETURN	<p>Im Modus Texteditor Zeilenumbruch einfügen</p> <p>In der Spalte Formular bei Kommentaren Zeilenumbruch einfügen</p>
	Editieren ohne Änderung abbrechen
Klartext-Editor	<p>Modus Klartext-Editor oder Texteditor wählen</p> <p>Weitere Informationen: "NC-Funktionen editieren", Seite 221</p>
NC-Funktion einfügen	<p>Fenster NC-Funktion einfügen öffnen</p> <p>Weitere Informationen: "Bereiche des Fensters NC-Funktion einfügen", Seite 217</p>
Editieren	<p>Kontextmenü öffnen</p> <p>Weitere Informationen: "Kontextmenü", Seite 1194</p>

Gleiche Syntaxelemente in verschiedenen NC-Sätzen suchen

Wenn Sie einen NC-Satz editieren, können Sie nach dem gleichen Syntaxelement im restlichen NC-Programm suchen.

Sie suchen ein Syntaxelement im NC-Programm wie folgt:

▶ NC-Satz wählen



- ▶ NC-Satz editieren
- ▶ Zu gewünschtem Syntaxelement navigieren



- ▶ Pfeil nach unten oder oben wählen
- ▶ Die Steuerung markiert den nächsten NC-Satz, der das Syntaxelement enthält. Der Cursor befindet sich auf dem gleichen Syntaxelement wie im vorherigen NC-Satz. Mit dem Pfeil nach oben sucht die Steuerung rückwärts.



Sie können auch gleiche Syntaxeröffner in einem NC-Programm suchen. Sie wählen den Syntaxeröffner, indem Sie doppelt tippen oder klicken.

Hinweise

- Wenn Sie in sehr langen NC-Programmen nach dem gleichen Syntaxelement suchen, blendet die Steuerung ein Fenster ein. Sie können die Suche jederzeit abbrechen.
- Wenn der NC-Satz einen Syntaxfehler enthält, zeigt die Steuerung ein Symbol vor der Satznummer. Wenn Sie das Symbol wählen, zeigt die Steuerung die zugehörige Fehlerbeschreibung.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **maxLineCommandSrch** (Nr. 105412) definieren Sie, wie viele NC-Sätze die Steuerung nach einem gleichen Syntaxelement durchsucht.
- Wenn Sie ein NC-Programm öffnen, prüft die Steuerung das NC-Programm auf Vollständigkeit und syntaktische Korrektheit.
Mit dem optionalen Maschinenparameter **maxLineGeoSearch** (Nr. 105408) definieren Sie, bis zu welchem NC-Satz die Steuerung prüft.
- Wenn Sie ein NC-Programm ohne Inhalt öffnen, können Sie die NC-Sätze **BEGIN PGM** und **END PGM** editieren und die Maßeinheit des NC-Programms ändern.
- Ein NC-Programm ist ohne den NC-Satz **END PGM** unvollständig.
Wenn Sie ein unvollständiges NC-Programm in der Betriebsart **Programmieren** öffnen, fügt die Steuerung den NC-Satz automatisch ein.
- Wenn ein NC-Programm in der Betriebsart **Programmlauf** abgearbeitet wird, können Sie dieses NC-Programm in der Betriebsart **Programmieren** nicht editieren.
- Die Steuerung zeigt den Ausführungscursor immer im Vordergrund. Der Ausführungscursor überlagert oder verdeckt ggf. andere Symbole.

Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm

Anwendung

In der Spalte **Formular** im Arbeitsbereich **Programm** zeigt die Steuerung alle möglichen Syntaxelemente für die aktuell gewählte NC-Funktion. Sie können alle Syntaxelemente sowie ggf. den Syntaxeröffner im Formular editieren.

Verwandte Themen


- Arbeitsbereich **Formular** für Palettentabellen
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Formular für Paletten", Seite 1650
- NC-Funktion in der Spalte **Formular** editieren
Weitere Informationen: "NC-Funktionen editieren", Seite 221

Voraussetzung

- Modus **Klartext-Editor** aktiv

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung bietet folgende Symbole und Schaltflächen zur Bedienung der Spalte **Formular**:

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
	Spalte Formular einblenden und ausblenden
Bestätigen	Eingabe bestätigen und NC-Satz abschließen
Verwerfen	Eingaben verwerfen und NC-Satz abschließen
Zeile löschen	NC-Satz löschen

Die Steuerung gruppiert die Syntaxelemente im Formular nach der Funktion, z. B. Koordinaten oder Sicherheit.

Die Steuerung markiert die erforderlichen Syntaxelemente mit einem roten Rahmen. Erst wenn Sie alle erforderlichen Syntaxelemente definiert haben, können Sie die Eingaben bestätigen und den NC-Satz abschließen. Die Steuerung stellt das aktuell editierte Syntaxelement farbig dar.

Wenn eine Eingabe ungültig ist, zeigt die Steuerung ein Hinweissymbol vor dem Syntaxelement. Wenn Sie das Hinweissymbol wählen, zeigt die Steuerung Informationen zu dem Fehler.

Hinweise

- In folgenden Fällen zeigt die Steuerung keinen Inhalt im Formular:
 - NC-Programm wird abgearbeitet
 - NC-Sätze werden markiert
 - NC-Satz enthält Syntaxfehler
 - NC-Sätze **BEGIN PGM** oder **END PGM** sind gewählt
- Wenn Sie in einem NC-Satz mehrere Zusatzfunktionen definieren, können Sie die Reihenfolge der Zusatzfunktionen mit Pfeilen im Formular ändern.
- Wenn Sie ein Label mit einer Nummer definieren, zeigt die Steuerung neben dem Eingabebereich ein Symbol. Mit diesem Symbol verwendet die Steuerung die nächste freie Zahl für das Label.

7.3.4 Fenster NC-Funktion einfügen

Anwendung

Das Fenster **NC-Funktion einfügen** bietet die Möglichkeit, NC-Funktionen oder NC-Bausteine in ein NC-Programm einzufügen.

Verwandte Themen

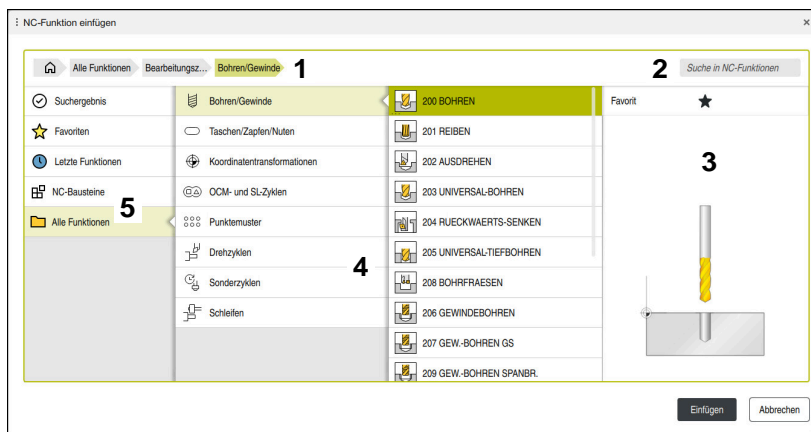
- NC-Bausteine erstellen
Weitere Informationen: "NC-Bausteine zur Wiederverwendung", Seite 373
- NC-Funktionen einfügen und editieren
Weitere Informationen: "Einfügen und editieren von NC-Funktionen", Seite 219

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung bietet das Fenster **NC-Funktion einfügen** ausschließlich in der Betriebsart **Programmieren** und der Anwendung **MDI**.

i In der Anwendung **MDI** fügen Sie NC-Funktionen ausschließlich in das NC-Programm **\$mdi.h** oder **\$mdi_inch.h** ein.

Bereiche des Fensters NC-Funktion einfügen



Fenster **NC-Funktion einfügen**

- 1 Navigationspfad
Im Navigationspfad zeigt die Steuerung die Position des aktuellen Ordners in der Ordnerstruktur. Mithilfe der einzelnen Elemente des Navigationspfads können Sie in die höheren Ordnerstufen gelangen.
Weitere Informationen: "Bereiche der Dateiverwaltung", Seite 838
- 2 Suche
Sie können bei **Suche in NC-Funktionen** nach dem Syntaxeröffner der NC-Funktion oder dem Namen des NC-Bausteins suchen.
Die Steuerung zeigt die Ergebnisse unter **Suchergebnis**.

i Sie können die Suche nach dem Öffnen des Fensters **NC-Funktion einfügen** direkt starten, indem Sie ein Zeichen eingeben.

- 3 Die Steuerung zeigt folgende Informationen und Funktionen:
 - Favorit hinzufügen oder entfernen
 - Vorschau
Die Steuerung zeigt bei NC-Bausteinen eine Vorschau des Inhalts und bei Zyklen ein Vorschaubild.

4 Inhaltsspalten

Die Steuerung zeigt NC-Funktionen oder Ordner, die NC-Funktionen enthalten.
Die Steuerung zeigt bis zu zwei Spalten.

5 Navigationsspalte

Die Navigationsspalte beinhaltet folgende Bereiche:

- **Suchergebnis**

Die Steuerung zeigt folgende Suchergebnisse:

- NC-Funktionen oder Zusatzfunktionen mit dem gesuchten Inhalt im Namen, z. B. Zyklus **4019** bei der Suche nach "19"
- Gleichwertige oder alternative NC-Funktionen, z. B. **PATTERN DEF** bei der Suche nach "Muster"
- Ersatzfunktionen für ältere und teils nicht mehr angebotene Funktionen, z. B. **PLANE**-Funktionen statt Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE**

- **Favoriten**

Die Steuerung zeigt alle NC-Funktionen und NC-Bausteine, die Sie als Favorit markiert haben.

Weitere Informationen: "Symbole der Steuerungsoberfläche", Seite 108

- **Letzte Funktionen**

Die Steuerung zeigt die zehn zuletzt verwendeten NC-Funktionen und NC-Bausteine.

- **NC-Bausteine**

Sie können mithilfe der NC-Bausteine eine gespeicherte Abfolge von NC-Funktionen einfügen.

Weitere Informationen: "NC-Bausteine zur Wiederverwendung", Seite 373

- **Alle Funktionen**

Die Steuerung zeigt in der Ordnerstruktur alle verfügbaren NC-Funktionen.

Sie können die Auswahlmöglichkeiten mithilfe von Tasten oder Schaltflächen eingrenzen. Wenn Sie z. B. die Taste **CYCL DEF** drücken, öffnet die Steuerung die Zyklusgruppen.

Weitere Informationen: "Bereich NC-Dialog", Seite 103

In den Bereichen **Suchergebnis**, **Favoriten** und **Letzte Funktionen** zeigt die Steuerung den Pfad der NC-Funktionen.

Dateifunktionen im Fenster NC-Funktion einfügen

Wenn Sie im Fenster **NC-Funktion einfügen** eine NC-Funktion nach rechts ziehen, bietet die Steuerung folgende Dateifunktionen:

- Favorit hinzufügen oder entfernen
 - Zur NC-Funktion navigieren
- Nicht im Bereich **Alle Funktionen**

Für NC-Bausteine bietet die Steuerung zusätzlich folgende Dateifunktionen:

- Bearbeiten
- Umbenennen
- Löschen
- Schreibschutz aktivieren oder deaktivieren
- Pfad in der Betriebsart **Dateien** öffnen

Weitere Informationen: "NC-Bausteine zur Wiederverwendung", Seite 373

Hinweise

- Die Handlungsanweisungen enthalten hervorgehobene Textstellen, z. B. **200 BOHREN**. Mithilfe dieser Textstellen können Sie im Fenster **NC-Funktion einfügen** zielgerichtet suchen.
- Wenn Software-Optionen nicht freigeschaltet sind, zeigt die Steuerung nicht verfügbare Inhalte im Fenster **NC-Funktion einfügen** ausgegraut.

7.3.5 Einfügen und editieren von NC-Funktionen

Anwendung

Das Editieren von NC-Programmen umfasst das Einfügen sowie das Ändern von NC-Funktionen. Sie können auch NC-Programme editieren, die Sie zuvor mithilfe eines CAM-Systems generiert und an die Steuerung übertragen haben.

Verwandte Themen

- Arbeitsbereich **Programm** bedienen
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Programm bedienen", Seite 213
- Fenster **NC-Funktion einfügen**
Weitere Informationen: "Fenster NC-Funktion einfügen", Seite 217

Funktionsbeschreibung

NC-Programme können Sie ausschließlich in der Betriebsart **Programmieren** und der Anwendung **MDI** editieren.



In der Anwendung **MDI** editieren Sie ausschließlich das NC-Programm **\$mdi.h** oder **\$mdi_inch.h**.

Einfügen von NC-Funktionen

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten, NC-Funktionen einzufügen:

- NC-Funktion mit Tasten oder Schaltflächen direkt einfügen
Häufig benötigte NC-Funktionen, z. B. Bahnfunktionen, können Sie direkt mithilfe von Tasten einfügen.
Als Alternative zu den Tasten bietet die Steuerung die Bildschirmtastatur sowie den Arbeitsbereich **Tastatur** im Modus NC-Eingabe.
Weitere Informationen: "Bildschirmtastatur der Steuerungsleiste", Seite 1180
- NC-Funktion durch Auswahl einfügen
Sie können alle NC-Funktionen mithilfe des Fensters **NC-Funktion einfügen** wählen.
Weitere Informationen: "Fenster NC-Funktion einfügen", Seite 217
- NC-Funktion im Texteditor einfügen
Die Steuerung bietet im Texteditor eine automatische Vervollständigung.



Wenn der Modus Texteditor aktiv ist, steht der Schalter **Klartext-Editor** links und ist grau.

Weitere Informationen: "NC-Funktionen einfügen", Seite 220

Editieren von NC-Funktionen

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten, NC-Funktionen zu editieren:

- NC-Funktion im Modus **Klartext-Editor** editieren
Neu angelegte sowie syntaktisch korrekte NC-Programme öffnet die Steuerung standardmäßig im Modus **Klartext-Editor**.
- NC-Funktion in der Spalte **Formular** editieren
Die Spalte **Formular** zeigt nicht nur die gewählten und genutzten, sondern alle für die aktuelle NC-Funktion möglichen Syntaxelemente.
- NC-Funktion im Modus Texteditor editieren
Die Steuerung versucht, Syntaxfehler im NC-Programm automatisch zu korrigieren. Wenn die automatische Korrektur nicht möglich ist, wechselt die Steuerung beim Editieren dieses NC-Satzes zum Modus Texteditor. Bevor Sie zum Modus **Klartext-Editor** wechseln können, müssen Sie alle Fehler korrigieren.

Weitere Informationen: "NC-Funktionen editieren", Seite 221

NC-Funktionen einfügen

NC-Funktion mit Tasten oder Schaltflächen direkt einfügen

Sie fügen häufig benötigte NC-Funktionen wie folgt ein:



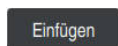
- ▶ **L** wählen
- Die Steuerung erstellt einen neuen NC-Satz und startet den Dialog.
- ▶ Dem Dialog folgen

NC-Funktion durch Auswahl einfügen

Sie fügen eine neue NC-Funktion wie folgt ein:



- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ Zur gewünschten NC-Funktion navigieren
- Die Steuerung markiert die gewählte NC-Funktion.



- ▶ **Einfügen** wählen
- Die Steuerung erstellt einen neuen NC-Satz und startet den Dialog.
- ▶ Dem Dialog folgen

NC-Funktion im Modus Texteditor einfügen

Sie fügen eine NC-Funktion wie folgt ein:

- ▶ Beliebiges Zeichen eingeben
- Die Steuerung fügt einen NC-Satz ein.
- Abhängig von dem Schalter **Autovervollständigung im Textmodus** zeigt die Steuerung ein Auswahlménü mit möglichen Syntaxeröffnern.

Weitere Informationen: "Einstellungen im Arbeitsbereich Programm", Seite 208

- ▶ Syntaxeröffner wählen
- ▶ Ggf. Wert eingeben
- Abhängig von dem Schalter **Autovervollständigung im Textmodus** zeigt die Steuerung ein Auswahlménü mit möglichen Syntaxelementen.
- ▶ Ggf. Syntaxelement wählen

NC-Funktionen editieren

NC-Funktion im Modus Klartext-Editor editieren

Sie editieren eine vorhandene NC-Funktion im Modus **Klartext-Editor** wie folgt:

- ▶ Zur gewünschten NC-Funktion navigieren
- ▶ Zum gewünschten Syntaxelement navigieren
- > Die Steuerung zeigt alternative Syntaxelemente in der Aktionsleiste.
- ▶ Syntaxelement wählen
- ▶ Ggf. Wert definieren



- ▶ Eingabe beenden, z. B. mit Taste **END**

NC-Funktion in der Spalte Formular editieren

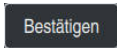
Wenn der Modus **Klartext-Editor** aktiv ist, können Sie auch die Spalte **Formular** nutzen.

Sie ändern eine vorhandene NC-Funktion in der Spalte **Formular** wie folgt:

- ▶ Zur gewünschten NC-Funktion navigieren



- ▶ Spalte **Formular** einblenden
- ▶ Ggf. alternatives Syntaxelement wählen, z. B. **LP** statt **L**
- ▶ Ggf. Wert ändern oder ergänzen
- ▶ Ggf. optionales Syntaxelement eingeben oder aus einer Liste wählen, z. B. Zusatzfunktion **M8**



- ▶ Eingabe beenden, z. B. mit Schaltfläche **Bestätigen**

NC-Funktion im Modus Texteditor editieren

Sie editieren eine vorhandene NC-Funktion im Modus Texteditor wie folgt:

- > Die Steuerung unterstreicht das fehlerhafte Syntaxelement mit einer roten Zick-Zack-Linie und zeigt ein Hinweissymbol vor der NC-Funktion, z. B. bei **FMX** statt **FMAX**.

- ▶ Zur gewünschten NC-Funktion navigieren



- ▶ Ggf. Hinweissymbol wählen
- > Die Steuerung zeigt die zugehörige Fehlerbeschreibung.
- ▶ NC-Satz abschließen
- > Die Steuerung öffnet ggf. das Fenster **NC-Satz Autokorrektur** mit einem Lösungsvorschlag.



- ▶ Vorschlag mit **Ja** in das NC-Programm übernehmen oder Autokorrektur abbrechen



Wenn Sie einen NC-Satz mit Syntaxfehler editieren, können Sie den Editiervorgang nur mit der Taste **ESC** abbrechen.

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Wenn Sie NC-Programme außerhalb des Arbeitsbereichs **Programm** editieren, haben Sie keine Kontrolle darüber, ob die Steuerung die Änderungen erkennt. Sie können die Änderung auf der Steuerung nicht rückgängig machen. Dadurch können Daten unwiderruflich gelöscht oder verändert werden!

- ▶ NC-Programme ausschließlich im Arbeitsbereich **Programm** editieren

- Wenn Sie eine NC-Funktion editieren, navigieren Sie mithilfe der Pfeile nach links und rechts zu den einzelnen Syntaxelementen, auch bei Zyklen. Mit den Pfeilen nach oben und unten sucht die Steuerung das gleiche Syntaxelement im restlichen NC-Programm.
Weitere Informationen: "Gleiche Syntaxelemente in verschiedenen NC-Sätzen suchen", Seite 215
- Wenn Sie einen NC-Satz editieren und noch nicht gespeichert haben, wirken die Funktionen **Rückgängig** und **Wiederherstellen** auf die Änderungen einzelner Syntaxelemente der NC-Funktion.
Weitere Informationen: "Symbole der Steuerungsoberfläche", Seite 108
- Mit der Taste **Ist-Position-übernehmen** öffnet die Steuerung die Positionsanzeige der Statusübersicht. Sie können den aktuellen Wert einer Achse in den Programmierdialog übernehmen.
Weitere Informationen: "Statusübersicht der TNC-Leiste", Seite 155
- Programmieren Sie NC-Programme so, als würde sich das Werkzeug bewegen! Dadurch ist es irrelevant, ob eine Kopf- oder Tischachse die Bewegung ausführt.
- Wenn ein NC-Programm in der Betriebsart **Programmlauf** abgearbeitet wird, können Sie dieses NC-Programm in der Betriebsart **Programmieren** nicht editieren.
- Sie können im Modus **Klartext-Editor** Zeilenumbrüche innerhalb von Kommentaren und Gliederungspunkten einfügen.

Hinweise in Verbindung mit dem Modus Texteditor

- Die Steuerung kann nicht in allen Fällen einen Lösungsvorschlag anbieten.
- Der Modus Texteditor unterstützt alle Navigationsmöglichkeiten des Arbeitsbereichs **Programm**. Schneller bedienen Sie den Modus Texteditor aber mithilfe von Gesten oder einer Maus, da Sie z. B. das Hinweissymbol direkt wählen können.
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Programm bedienen", Seite 213
- Sie können im Modus Texteditor an beliebigen Stellen Zeilenumbrüche einfügen. Wenn Sie anschließend im Modus **Klartext-Editor** die NC-Funktionen editieren, entfernt die Steuerung die enthaltenen Zeilenumbrüche nach dem Speichern wieder. Innerhalb von Kommentaren und Gliederungspunkten bleiben die Zeilenumbrüche auch nach dem Editieren erhalten.
- Wenn Sie mit aktiver Autovervollständigung einen Zyklus programmieren, bietet die Steuerung die Möglichkeiten **nur abwärtskompatible Zyklusparameter** oder **mit optionalen Zyklusparametern**.
Wenn Sie **nur abwärtskompatible Zyklusparameter** wählen, können Sie nachträglich noch optionale Zyklusparameter einfügen. Dafür fügen Sie in der letzten Zeile einen Zeilenumbruch ein.
Weitere Informationen: "Allgemeines zu den Zyklen", Seite 223

7.4 Mit Zyklen arbeiten

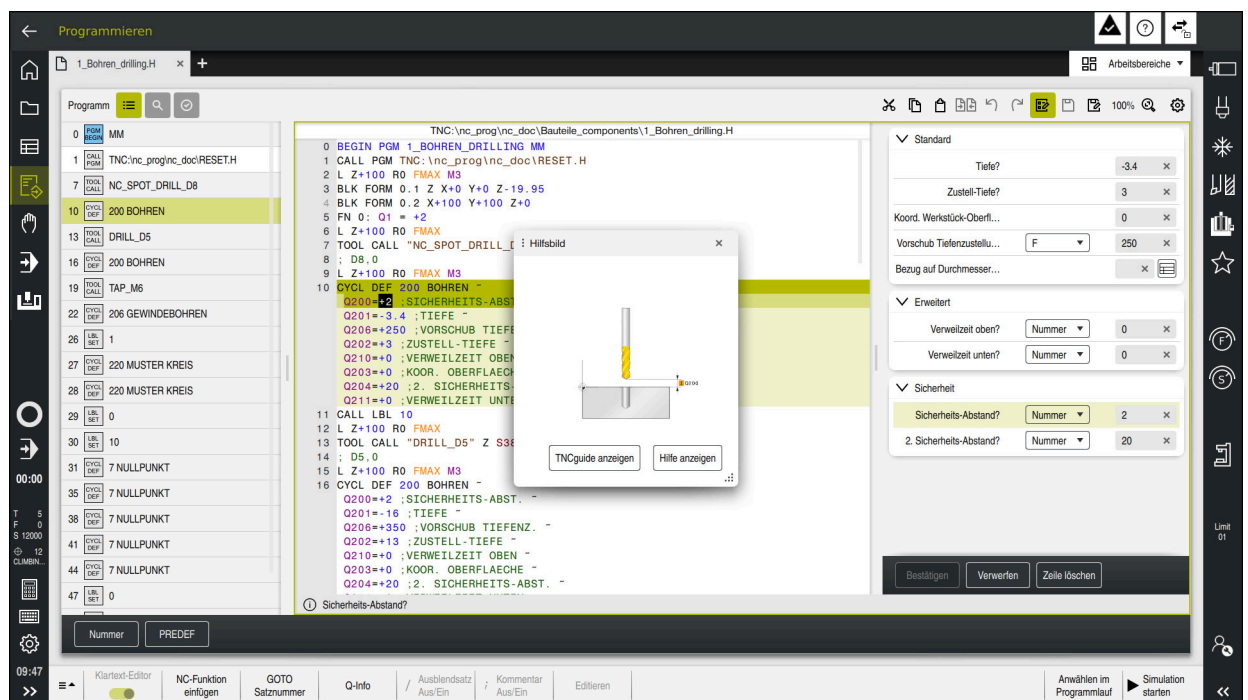
7.4.1 Allgemeines zu den Zyklen

Allgemein



Der volle Umfang der Steuerungsfunktionen ist ausschließlich bei Verwendung der Werkzeugachse **Z** verfügbar, z. B. Musterdefinition **PATTERN DEF**.

Eingeschränkt sowie durch den Maschinenhersteller vorbereitet und konfiguriert ist ein Einsatz der Werkzeugachsen **X** und **Y** möglich.



Zyklen sind als Unterprogramme auf der Steuerung hinterlegt. Mit den Zyklen können Sie verschiedene Bearbeitungen ausführen. Dadurch erleichtert sich das Erstellen von Programmen enorm. Auch für häufig wiederkehrende Bearbeitungen, die mehrere Bearbeitungsschritte umfassen, sind die Zyklen nützlich. Die meisten Zyklen verwenden Q-Parameter als Übergabeparameter. Die Steuerung bietet Ihnen zu folgenden Technologien Zyklen an:

- Bohrbearbeitungen
- Gewindebearbeitungen
- Fräsbearbeitungen z. B. Taschen, Zapfen oder auch Konturen
- Zyklen zur Koordinatenumrechnung
- Sonderzyklen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Zyklen führen umfangreiche Bearbeitungen durch. Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Abarbeiten Simulation durchführen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr

In HEIDENHAIN-Zyklen können Sie als Eingabewert Variablen programmieren. Wenn Sie bei der Verwendung von Variablen nicht ausschließlich den empfohlenen Eingabebereich des Zyklus verwenden, kann dies zu einer Kollision führen.

- ▶ Ausschließlich von HEIDENHAIN empfohlene Eingabebereiche verwenden
- ▶ Dokumentation von HEIDENHAIN beachten
- ▶ Ablauf mithilfe der Simulation prüfen

Optionale Parameter

HEIDENHAIN entwickelt das umfangreiche Zyklenpaket fortlaufend weiter, daher kann es mit jeder neuen Software auch neue Q-Parameter für Zyklen geben. Diese neuen Q-Parameter sind optionale Parameter, sie standen auf älteren Softwareständen teilweise noch nicht zur Verfügung. Im Zyklus befinden sich diese Parameter immer am Ende der Zyklusdefinition. Welche optionalen Q-Parameter bei dieser Software hinzugekommen sind, finden Sie in der Übersicht "Neue und geänderte Funktionen". Sie können selbst entscheiden, ob Sie optionale Q-Parameter definieren oder mit der Taste **NO ENT** löschen möchten. Sie können auch den gesetzten Standardwert übernehmen. Wenn Sie einen optionalen Q-Parameter versehentlich gelöscht haben oder wenn Sie Zyklen Ihrer bestehenden NC-Programme erweitern möchten, können Sie optionale Q-Parameter auch nachträglich in Zyklen einfügen. Das Vorgehen ist im Folgenden beschrieben.

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Zyklusdefinition aufrufen
- ▶ Pfeiltaste rechts wählen, bis die neuen Q-Parameter angezeigt werden
- ▶ Eingetragenen Standardwert übernehmen
oder
- ▶ Wert eintragen
- ▶ Wenn Sie den neuen Q-Parameter übernehmen möchten, verlassen Sie das Menü durch weiteres wählen auf die Pfeiltaste rechts oder der Taste **END**
- ▶ Wenn Sie den neuen Q-Parameter nicht übernehmen wollen, drücken Sie auf die Taste **NO ENT**

Kompatibilität

NC-Programme, die Sie an älteren HEIDENHAIN-Steuerungen (ab TNC 150 B) erstellt haben, sind von diesem neuen Softwarestand der größtenteils abarbeitbar. Auch wenn neue, optionale Parameter zu bestehenden Zyklen dazugekommen sind, können Sie in der Regel Ihre NC-Programme weiterhin wie gewohnt abarbeiten. Das wird durch den hinterlegten Default-Wert erreicht. Wollen Sie in umgekehrter Richtung ein NC-Programm auf einer älteren Steuerung ablaufen lassen, das auf einem neuen Software-Stand programmiert wurde, können Sie die jeweiligen optionalen Q-Parameter mit der Taste **NO ENT** aus der Zyklusdefinition löschen. Somit erhalten Sie ein entsprechend abwärtskompatibles NC-Programm. Falls NC-Sätze ungültige Elemente enthalten, werden diese von der Steuerung beim Öffnen der Datei als ERROR-Sätze gekennzeichnet.

Zyklen definieren

Sie haben mehrere Möglichkeiten Zyklen zu definieren.

Über NC-Funktion einfügen:

NC-Funktion
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ Gewünschten Zyklus wählen
- > Die Steuerung eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte.

Über die Taste CYCL DEF Bearbeitungszyklen einfügen:

CYCL
DEF





- ▶ Taste **CYCL DEF** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ Gewünschten Zyklus wählen
- > Die Steuerung eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte.

Über die Taste TOUCH PROBE Tastsystemzyklen einfügen:

TOUCH
PROBE

- ▶ Taste **TOUCH PROBE** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ Gewünschten Zyklus wählen
- > Die Steuerung eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte.

Navigation im Zyklus

Taste	Funktion
	Navigation innerhalb des Zyklus: Sprung zum nächsten Parameter
	Navigation innerhalb des Zyklus: Sprung zum vorherigen Parameter
	Sprung zum selben Parameter im nächsten Zyklus
	Sprung zum selben Parameter im vorherigen Zyklus



Bei einigen Zyklusparametern stellt die Steuerung Auswahlmöglichkeiten über die Aktionsleiste oder das Formular zur Verfügung.

Wenn in bestimmten Zyklusparametern eine Eingabemöglichkeit hinterlegt ist, die ein bestimmtes Verhalten darstellt, können Sie mit der Taste **GOTO** oder in der Formularansicht eine Auswahlliste öffnen. Z. B. Im Zyklus **200 BOHREN**, Parameter **Q395 BEZUG TIEFE** hat die Auswahlmöglichkeit:

- 0 | Werkzeugspitze
- 1 | Schneidenecke

Formular Zykleneingabe

Die Steuerung stellt zu verschiedenen Funktionen und Zyklen ein **FORMULAR** zur Verfügung. Dieses **FORMULAR** bietet die Möglichkeit verschiedene Syntaxelemente oder auch Zyklenparameter formularbasiert einzugeben.

Geometrie	
1. Seiten-Länge?	60 x
2. Seiten-Länge?	20 x
Eckenradius?	0 x
Tiefe?	-20 x
Koord. Werkstück-Oberflä...	0 x
Standard	
Bearbeitungs-Umfang (0/1...	0 x [Icon]
Zustell-Tiefe?	5 x
Zustellung Schichten?	0 x
Vorschub fräsen?	F 500 x
Vorschub Schichten?	F 500 x
Vorschub Tiefenzustellung?	F 150 x

Die Steuerung gruppiert die Zyklenparameter im **FORMULAR** nach ihren Funktionen z. B. Geometrie, Standard, Erweitert, Sicherheit. Bei verschiedenen Zyklenparameter bietet die Steuerung Auswahlmöglichkeiten über z. B. Schalter an. Die Steuerung stellt den aktuell editierten Zyklusparameter farbig dar.

Wenn Sie alle erforderlichen Zyklenparameter definiert haben, können Sie die Eingaben bestätigen und den Zyklus abschließen.

Formular öffnen:

- ▶ Betriebsart **Programmieren** öffnen
- ▶ Arbeitsbereich **Programm** öffnen
- ▶ **FORMULAR** über die Titelleiste wählen



Wenn eine Eingabe ungültig ist, zeigt die Steuerung ein Hinweissymbol vor dem Syntaxelement. Wenn Sie das Hinweissymbol wählen, zeigt die Steuerung Informationen zu dem Fehler.

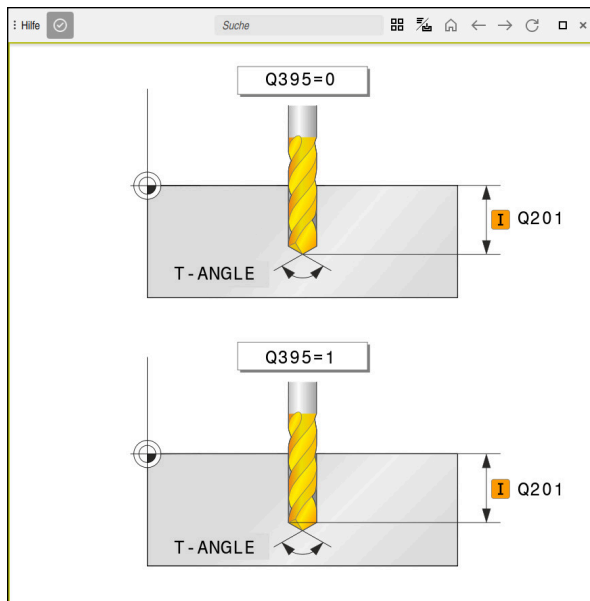
Hilfsbilder

Wenn Sie einen Zyklus editieren, zeigt die Steuerung zu den aktuellen Q-Parameter ein Hilfsbild an. Die Größe Des Hilfsbild ist abhängig von der Größe des Arbeitsbereichs **Programm**.

Die Steuerung zeigt das Hilfsbild am rechten Rand des Arbeitsbereichs, an der unteren oder oberen Kante. Die Position des Hilfsbilds ist in der anderen Hälfte als der Cursor.

Wenn Sie auf das Hilfsbild tippen oder klicken, zeigt die Steuerung das Hilfsbild in der maximalen Größe.

Wenn der Arbeitsbereich **Hilfe** aktiv ist, zeigt die Steuerung das Hilfsbild darin anstatt im Arbeitsbereich **Programm**.



Arbeitsbereich **Hilfe** mit einem Hilfsbild für einen Zyklusparameter

Zyklen aufrufen

Materialabtragende Zyklen müssen Sie im NC-Programm nicht nur definieren, sondern auch aufrufen. Der Aufruf bezieht sich immer auf den im NC-Programm zuletzt definierten Bearbeitungszyklus.

Voraussetzungen

Vor einem Zyklusaufruf programmieren Sie in jedem Fall:

- **BLK FORM** zur grafischen Darstellung (nur für Simulation erforderlich)
- Werkzeugaufruf
- Drehsinn der Spindel (Zusatzfunktion **M3/M4**)
- Zyklusdefinition (**CYCL DEF**)



Beachten Sie weitere Voraussetzungen, die bei den nachfolgenden Zyklusbeschreibungen und Übersichtstabellen aufgeführt sind.

Für den Zyklusaufruf stehen Ihnen folgende Möglichkeiten zur Verfügung.

Syntax	Weitere Informationen
CYCL CALL	Seite 228
CYCL CALL PAT	Seite 228
CYCL CALL POS	Seite 229
M89/M99	Seite 229

Zyklusaufruf mit **CYCL CALL**

Die Funktion **CYCL CALL** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. Startpunkt des Zyklus ist die zuletzt vor dem **CYCL CALL**-Satz programmierte Position.

NC-Funktion
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
oder

CYCL
CALL

- ▶ Taste **CYCL CALL** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **CYCL CALL M** wählen
- ▶ **CYCL CALL M** definieren und ggf. eine M-Funktion hinzufügen

Zyklusaufruf mit **CYCL CALL PAT**

Die Funktion **CYCL CALL PAT** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus an allen Positionen auf, die Sie in einer Musterdefinition **PATTERN DEF** oder in einer Punktetabelle definiert haben.

Weitere Informationen: "Musterdefinition PATTERN DEF", Seite 400

Weitere Informationen: "Punktetabellen", Seite 397

NC-Funktion
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
oder

CYCL
CALL

- ▶ Taste **CYCL CALL** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **CYCL CALL PAT** wählen
- ▶ **CYCL CALL PAT** definieren und ggf. eine M-Funktion hinzufügen

Zyklusaufruf mit CYCL CALL POS

Die Funktion **CYCL CALL POS** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. Startpunkt des Zyklus ist die Position, die Sie im **CYCL CALL POS**-Satz definiert haben.

NC-Funktion
einfügen

CYCL
CALL

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
oder
- ▶ Taste **CYCL CALL** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **CYCL CALL POS** wählen
- ▶ **CYCL CALL POS** definieren und ggf. eine M-Funktion hinzufügen

Die Steuerung fährt die im **CYCL CALL POS**-Satz angegebene Position mit Positionierlogik an:

- Wenn die aktuelle Werkzeugposition in der Werkzeugachse größer als die Oberkante des Werkstücks (**Q203**) ist, dann positioniert die Steuerung zuerst in der Bearbeitungsebene auf die programmierte Position und anschließend in der Werkzeugachse
- Wenn die aktuelle Werkzeugposition in der Werkzeugachse unterhalb der Oberkante des Werkstücks (**Q203**) liegt, dann positioniert die Steuerung zuerst in Werkzeugachse auf die Sichere Höhe und anschließend in der Bearbeitungsebene auf die programmierte Position



Programmier- und Bedienhinweise

- Im **CYCL CALL POS**-Satz müssen immer drei Koordinatenachsen programmiert sein. Über die Koordinate in der Werkzeugachse können Sie auf einfache Weise die Startposition verändern. Sie wirkt wie eine zusätzliche Nullpunktverschiebung.
- Der im **CYCL CALL POS**-Satz definierte Vorschub gilt nur zum Anfahren der in diesem NC-Satz programmierten Startposition.
- Die Steuerung fährt die im **CYCL CALL POS**-Satz definierte Position grundsätzlich mit inaktiver Radiuskorrektur (R0) an.
- Wenn Sie mit **CYCL CALL POS** einen Zyklus aufrufen, in dem eine Startposition definiert ist (z. B. Zyklus **212**), dann wirkt die im Zyklus definierte Position wie eine zusätzliche Verschiebung auf die im **CYCL CALL POS**-Satz definierte Position. Sie sollten daher die im Zyklus festzulegende Startposition immer mit 0 definieren.

Zyklusaufruf mit M99/M89

Die satzweise wirksame Funktion **M99** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. **M99** können Sie am Ende eines Positioniersatzes programmieren, die Steuerung fährt dann auf diese Position und ruft anschließend den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

Wenn die Steuerung den Zyklus nach jedem Positioniersatz automatisch ausführen soll, programmieren Sie den ersten Zyklusaufruf mit **M89**.

Um die Wirkung von **M89** aufzuheben, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Programmieren von **M99** im Positioniersatz
- Die Steuerung fährt den letzten Startpunkt an.
oder
- ▶ Neuen Bearbeitungszyklus mit **CYCL DEF** definieren

NC-Programm als Zyklus definieren und aufrufen

Mit **SEL CYCLE** können Sie ein beliebiges NC-Programm als einen Bearbeitungszyklus definieren.

NC-Programm als Zyklus definieren:

NC-Funktion
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.

CYC

- ▶ **SEL CYCLE** wählen
- ▶ Dateiname, String-Parameter oder Datei auswählen

NC-Programm als Zyklus aufrufen:

CYCL
CALL

- ▶ Taste **CYCL CALL** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
oder
- ▶ **M99** programmieren



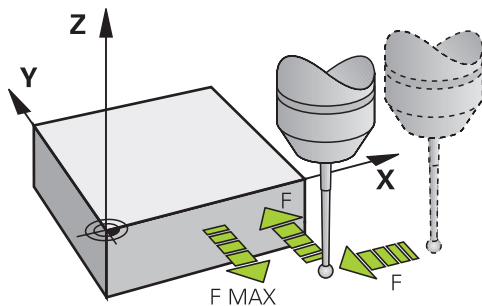
- Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad einbinden.
- **CYCL CALL PAT** und **CYCL CALL POS** verwenden eine Positionierlogik, bevor der Zyklus jeweils zur Ausführung kommt. In Bezug auf die Positionierlogik verhalten sich **SEL CYCLE** und Zyklus **12 PGM CALL** gleich: Beim Punktemuster erfolgt die Berechnung der anzufahrenden sicheren Höhe über:
 - das Maximum aus Z-Position beim Start des Musters
 - allen Z-Positionen im Punktemuster
- Bei **CYCL CALL POS** erfolgt keine Vorpositionierung in Werkzeugachsrichtung. Eine Vorpositionierung innerhalb der gerufenen Datei müssen Sie dann selbst programmieren.

7.4.2 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen

Funktionsweise



- Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
- Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des Tastsystems vorbereitet sein.
- HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur in Verbindung mit HEIDENHAIN-Tastsystemen.
- Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem mit EnDat-Schnittstelle verwenden, ist die Software-Option Tastsystemfunktionen (#17 / #1-05-1) automatisch freigeschaltet.
- Der volle Umfang der Steuerungsfunktion ist ausschließlich bei Verwendung der Werkzeugachse **Z** verfügbar.
- Eingeschränkt sowie durch den Maschinenhersteller vorbereitet und konfiguriert ist ein Einsatz der Werkzeugachsen **X** und **Y** möglich.



Sie können mit den Tastsystemfunktionen Bezugspunkte am Werkstück setzen, Messungen am Werkstück vornehmen sowie Werkstück-Schiefungen ermitteln und kompensieren.

Wenn die Steuerung einen Tastsystemzyklus abarbeitet, fährt das 3D-Tastsystem achsparallel auf das Werkstück zu (auch bei aktiver Grunddrehung und bei geschwenkter Bearbeitungsebene). Der Maschinenhersteller legt den Antastvorschub in einem Maschinenparameter fest.

Weitere Informationen: "Allgemeines zu den Tastsystemzyklen", Seite 231

Wenn der Taststift das Werkstück berührt,

- sendet das 3D-Tastsystem ein Signal an die Steuerung: Die Koordinaten der angetasteten Position werden gespeichert
- stoppt das 3D-Tastsystem
- fährt im Eilgang auf die Startposition des Antastvorgangs zurück

Wird innerhalb eines festgelegten Wegs der Taststift nicht ausgelenkt, gibt die Steuerung eine entsprechende Fehlermeldung aus (Weg: **DIST** aus Tastsystemtabelle).

Verwandte Themen

- Manuelle Tastsystemzyklen
Weitere Informationen: "Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell (#17 / #1-05-1)", Seite 1277
- Bezugspunktabelle
Weitere Informationen: "Bezugspunktabelle *.pr", Seite 1733
- Nullpunktabelle
Weitere Informationen: "Nullpunktabelle *.d", Seite 1744
- Bezugssysteme
Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698
- Vorbelegte Variablen
Weitere Informationen: "Vorbelegte Q-Parameter", Seite 1033

Voraussetzungen

- Software-Option Tastsystemfunktionen (#17 / #1-05-1)
- Kalibriertes Werkstück-Tastsystem
Weitere Informationen: "Werkstück-Tastsystem kalibrieren", Seite 1292

Arbeiten mit einem L-förmigen Taststift

Die Antastzyklen **444** und **14xx** unterstützen zusätzlich zu einem einfachen Taststift **SIMPLE** auch den L-förmigen Taststift **L-TYPE**. Sie müssen den L-förmigen Taststift vor der Verwendung kalibrieren.

Mit folgenden Zyklen empfiehlt HEIDENHAIN, den Taststift zu kalibrieren:

- Radiuskalibrierung: Zyklus 460 TS KALIBRIEREN AN KUGEL (#17 / #1-05-1)
- Längenkalibrierung: Zyklus 461 TS LAENGE KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1)

In der Tastsystemtabelle müssen Sie die Orientierung mit **TRACK ON** erlauben. Die Steuerung orientiert den L-förmigen Taststift während des Antastvorgangs in die jeweilige Antastrichtung. Wenn die Antastrichtung der Werkzeugachse entspricht, orientiert die Steuerung das Tastsystem auf den Kalibrierwinkel.

- i** ■ Die Steuerung zeigt den Ausleger des Taststifts nicht in der Simulation an. Der Ausleger ist die abgewinkelte Länge des L-förmigen Taststifts.

■ Software-Option **DCM** (#40 / #5-03-1) überwacht den L-förmigen Taststift nicht.

■ Um maximale Genauigkeit zu erreichen, muss der Vorschub beim Kalibrieren und Antasten identisch sein.

Weitere Informationen: "Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Seite 1718

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:
 Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

Allgemeines zur Tastsystemtabelle

In der Tastsystemtabelle legen Sie den Sicherheitsabstand fest, wie weit die Steuerung das Tastsystem vom definierten – oder vom Zyklus berechneten – Antastpunkt entfernt vorpositionieren soll. Je kleiner Sie diesen Wert eingeben, desto genauer müssen Sie die Antastpositionen definieren. In vielen Tastsystemzyklen können Sie zusätzlich einen Sicherheitsabstand definieren, der additiv zu dem aus der Tastsystemtabelle wirkt.

In der Tastsystemtabelle definieren Sie Folgendes:

- Typ des Werkzeugs
- TS-Mittensversatz
- Spindelwinkel beim Kalibrieren
- Antastvorschub
- Eilgang im Antastzyklus
- Maximaler Messweg
- Sicherheitsabstand
- Vorschub Vorpositionieren
- Tastsystem Orientierung
- Seriennummer
- Reaktion bei Kollision

Weitere Informationen: "Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Seite 1718

Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad

Die Steuerung stellt in der Anwendung **Einrichten** unter der Betriebsarte **Manuell** Tastsystemzyklen zur Verfügung, mit denen Sie:

- Bezugspunkte setzen
- Winkel antasten
- Position antasten
- das Tastsystem kalibrieren
- Werkzeug vermessen

Weitere Informationen: "Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell (#17 / #1-05-1)", Seite 1277

Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb

Neben den manuellen Tastsystemzyklen, stellt die Steuerung eine Vielzahl von Zyklen für die unterschiedlichsten Einsatzmöglichkeiten im Automatikbetrieb zur Verfügung:

- Werkstückschiefelage automatisch ermitteln
- Bezugspunkt automatisch ermitteln
- Werkstücke automatisch kontrollieren
- Sonderfunktionen
- Tastsystem kalibrieren
- Kinematik automatisch vermessen
- Werkzeuge automatisch vermessen

Tastsystemzyklen definieren

Tastsystemzyklen mit Nummern ab **400** verwenden, ebenso wie neuere Bearbeitungszyklen, Q-Parameter als Übergabeparameter. Parameter mit gleicher Funktion, die die Steuerung in verschiedenen Zyklen benötigt, haben immer dieselbe Nummer: z. B. **Q260** ist immer die sichere Höhe, **Q261** immer die Messhöhe usw.

Sie haben mehrere Möglichkeiten die Tastsystemzyklen zu definieren. Die Tastsystemzyklen programmieren Sie in der Betriebsart **Programmieren**.

Weitere Informationen: "Zyklen definieren", Seite 225



Bei den verschiedenen Zyklenparametern stellt die Steuerung Auswahlmöglichkeiten über die Aktionsleiste oder das Formular zur Verfügung.

Tastsystemzyklen abarbeiten

Alle Tastsystemzyklen sind DEF-aktiv. Die Steuerung arbeitet den Zyklus automatisch ab, sobald die Zyklusdefinition im Programmablauf gelesen wird.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Je nach Einstellung des optionalen Maschinenparameters **chkTiltingAxes** (Nr. 204600) wird beim Antasten geprüft, ob die Stellung der Drehachsen mit den Schwenkwinkeln (3D-ROT) übereinstimmt. Ist das nicht der Fall, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise in Verbindung mit Programmierung und Ausführung

- Beachten Sie, dass die Maßeinheiten in dem Messprotokoll und den Rückgabeparametern von dem Hauptprogramm abhängig sind.
- Die Tastsystemzyklen **40x** bis **43x** setzen am Zyklusanfang eine aktive Grunddrehung zurück.
- Die Steuerung interpretiert eine Basistransformation als Grunddrehung und einen Offset als Tischdrehung.
- Sie können die Schiefelage nur als Werkstückdrehung übernehmen, wenn an der Maschine eine Tischdrehachse existiert und deren Orientierung senkrecht zum Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** steht.

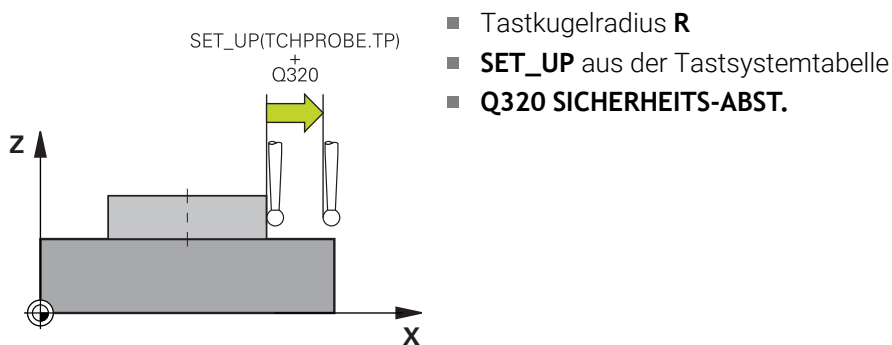
Weitere Informationen: "Gegenüberstellung von Offset und 3D-Grunddrehung", Seite 1309

Vorposition

Vor jedem Antastvorgang positioniert die Steuerung das Tastsystem vor.

Die Vorpositionierung findet entgegen der nachfolgenden Antastrichtung statt.

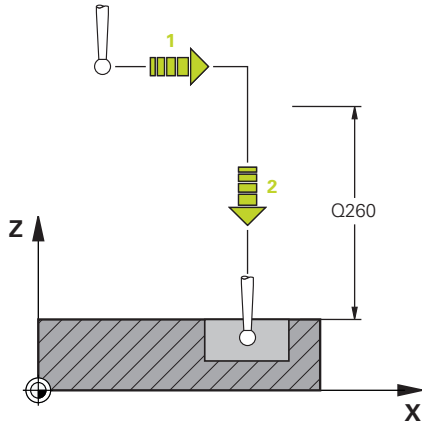
Der Abstand zwischen Antastpunkt und Vorposition setzt sich aus folgenden Werten zusammen:



Positionierlogik

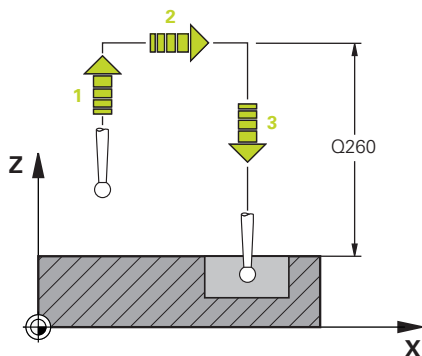
Tastsystemzyklen mit einer Nummer von **400** bis **499** oder **1400** bis **1499** positionieren das Tastsystem nach folgender Positionierlogik vor:

Aktuelle Position > Q260 SICHERE HOEHE



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit **FMAX** auf die Vorposition in der Bearbeitungsebene.
Weitere Informationen: "Vorposition", Seite 235
- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX** in der Werkzeugachse direkt auf die Antasthöhe.

Aktuelle Position < Q260 SICHERE HOEHE



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit **FMAX** auf **Q260 SICHERE HOEHE**.
- 2 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit **FMAX** auf die Vorposition in der Bearbeitungsebene.
Weitere Informationen: "Vorposition", Seite 235
- 3 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX** in der Werkzeugachse direkt auf die Antasthöhe.

7.4.3 Maschinenspezifische Zyklen



Beachten Sie hierzu die jeweilige Funktionsbeschreibung im Maschinenhandbuch.

An vielen Maschinen stehen Zyklen zur Verfügung. Diese Zyklen kann Ihr Maschinenhersteller zusätzlich zu den HEIDENHAIN-Zyklen in die Steuerung implementieren. Hierfür steht ein separater Zyklennummernkreis zur Verfügung:

Zyklennummernkreis	Beschreibung
300 bis 399	Maschinenspezifische Zyklen, die über die Taste CYCL DEF zu wählen sind
500 bis 599	Maschinenspezifische Tastsystemzyklen, die über die Taste TOUCH PROBE zu wählen sind

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

HEIDENHAIN-Zyklen, Maschinenherstellerzyklen und Drittanbieterfunktionen verwenden Variablen. Zusätzlich können Sie innerhalb von NC-Programmen Variablen programmieren. Wenn Sie von den empfohlenen Variablenbereichen abweichen, können Überschneidungen und damit unerwünschtes Verhalten entstehen. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ausschließlich von HEIDENHAIN empfohlene Variablenbereiche verwenden
- ▶ Keine vorbelegten Variablen verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten
- ▶ Ablauf mithilfe der Simulation prüfen

Weitere Informationen: "Zyklen aufrufen", Seite 228

Weitere Informationen: "Variablen: Q-, QL-, QR- und QS-Parameter", Seite 1026

7.4.4 Verfügbare Zyklusgruppen

Bearbeitungszyklen

Zyklusgruppe	Weitere Informationen
Bohren/Gewinde	
■ Bohren, Reiben	Seite 456
■ Ausdrehen	Seite 495
■ Senken, Zentrieren	
■ Gewindebohren	Seite 502
■ Gewindefräsen	Seite 517
Taschen/Zapfen/Nuten	
■ Taschenfräsen	Seite 547
■ Zapfenfräsen	Seite 573
■ Nutenfräsen	
■ Planfräsen	Seite 671
Koordinatentransformationen	
■ Spiegeln	Seite 724
■ Drehen	
■ Verkleinern / Vergrößern	
SL-Zyklen	
■ SL-Zyklen (Subcontour-List) mit denen Konturen bearbeitet werden, die sich aus ggf. mehreren Teilkonturen zusammensetzen	Seite 592
■ Zylindermantelbearbeitung	Seite 932
■ OCM-Zyklen (Optimized Contour Milling) mit denen können komplexe Konturen aus Teilkonturen zusammensetzen werden	Seite 634
Punktemuster	
■ Lochkreis	Seite 412
■ Lochfläche	
■ DataMatrix-Code	

Zyklusgruppe	Weitere Informationen
Sonderzyklen	
■ Verweilzeit	Seite 912
■ Spindelorientierung	
■ Toleranz	
■ Programmaufruf	Seite 372
■ Gravieren	Seite 690

Messzyklen

Zyklusgruppe	Weitere Informationen
Rotation	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Antasten Ebene, Kante, zwei Kreise, Schräge Kante ■ Grunddrehung ■ Zwei Bohrungen oder Zapfen ■ Über Drehachse ■ Über C-Achse 	Seite 1327
Bezugspunkt/Position	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Rechteck innen oder außen ■ Kreis innen oder außen ■ Ecke innen oder außen ■ Mitte Lochkreis, Nut oder Steg ■ Tastsystemachse oder einzelne Achse ■ Vier Bohrungen 	Seite 1398
Messen	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Winkel ■ Kreis innen oder außen ■ Rechteck innen oder außen ■ Nut oder Steg ■ Lochkreis ■ Ebene oder Koordinate 	Seite 1498
Sonderzyklen	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Messen oder Messen 3D ■ Antasten 3D ■ Schnelles Antasten ■ Extrusion antasten 	Seite 1559 Seite 1569
Tastsystem kalibrieren	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Länge kalibrieren ■ In Ring kalibrieren ■ An Zapfen kalibrieren ■ an Kugel kalibrieren 	Seite 1253
Kinematik vermessen	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Kinematik sichern ■ Kinematik vermessen ■ Presetkompensation ■ Kinematik Gitter 	Seite 1597
Werkzeug vermessen (TT)	
<ul style="list-style-type: none"> ■ TT kalibrieren ■ Werkzeuglänge, -radius oder komplett vermessen ■ IR-TT kalibrieren 	Seite 1577 Seite 1270

8

**Technologie-
spezifische
Programmierung**

8.1 Bearbeitungsmodus umschalten mit FUNCTION MODE

Anwendung

Mit **FUNCTION MODE SET** können Sie vom Maschinenhersteller definierte Einstellungen aktivieren, z. B. Änderungen des Verfahrbereichs.

Verwandte Themen

- Kinematik in der Anwendung **Einstellungen** ändern
Weitere Informationen: "Kanaleinstellungen", Seite 1796

Voraussetzung

- Steuerung vom Maschinenhersteller angepasst
Der Maschinenhersteller definiert, welche internen Funktionen die Steuerung bei dieser Funktion ausführt. Für die Funktion **FUNCTION MODE SET** muss der Maschinenhersteller Auswahlmöglichkeiten definieren.

Funktionsbeschreibung

Beim Umschalten der Bearbeitungsmodi arbeitet die Steuerung ein Makro ab, das die maschinenspezifischen Einstellungen für den jeweiligen Bearbeitungsmodus vornimmt.

Wenn der Maschinenhersteller die Auswahl verschiedener Kinematiken freigegeben hat, können Sie mit der Funktion **FUNCTION MODE** die Kinematik umschalten.

Eingabe

11 FUNCTION MODE SET "Range1" ; Maschinenhersteller-Einstellung aktivieren

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Sonderfunktionen** ▶ **FUNCTION MODE**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION MODE	Syntaxeröffner für den Bearbeitungsmodus
MILL oder SET	Bearbeitungsmodus oder Maschinenhersteller-Einstellung wählen
Name oder QS	Name einer Kinematik oder Maschinenhersteller-Einstellung Fester oder variabler Name Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich Syntaxelement optional

Hinweise

- Mit dem optionalen Maschinenparameter **CfgModeSelect** (Nr. 132200) definiert der Maschinenhersteller die Einstellungen für die Funktion **FUNCTION MODE SET**. Wenn der Maschinenhersteller den Maschinenparameter nicht definiert, ist **FUNCTION MODE SET** nicht verfügbar.
- Wenn die Funktionen **Bearbeitungsebene schwenken** (#8 / #1-01-1) oder **TCPM** (#9 / #4-01-1) aktiv sind, können Sie den Bearbeitungsmodus nicht umschalten.

9

Rohteil

9.1 Rohteil definieren mit BLK FORM

Anwendung

Mit der Funktion **BLK FORM** definieren Sie ein Rohteil für die Simulation des NC-Programms.

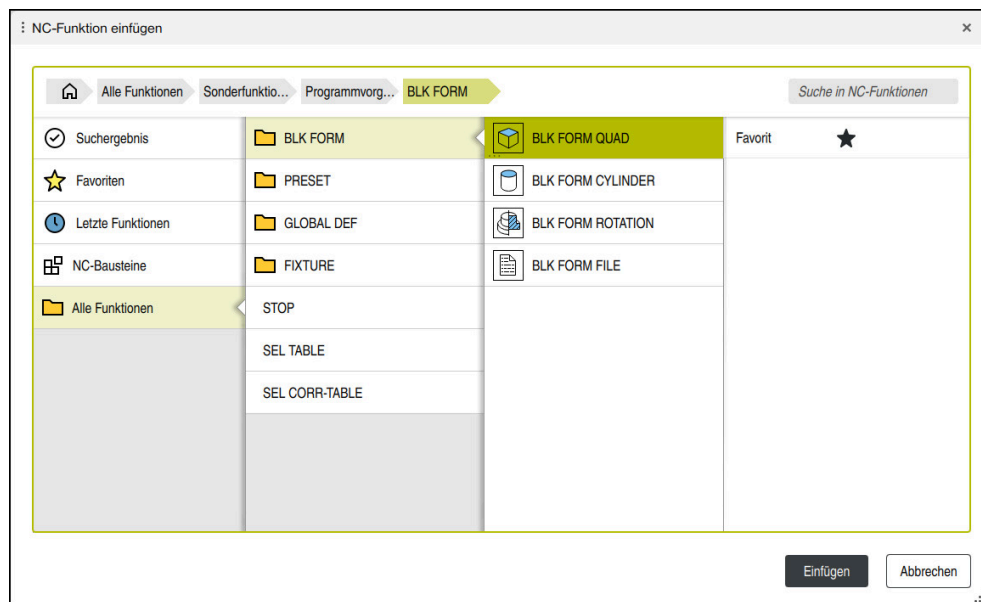
Verwandte Themen

- Rohteilardarstellung im Arbeitsbereich **Simulation**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221

Funktionsbeschreibung

Sie definieren das Rohteil bezogen auf den Werkstück-Bezugspunkt.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197







Fenster **NC-Funktion einfügen** zur Rohteildefinition

Wenn Sie ein neues NC-Programm erstellen, öffnet die Steuerung automatisch das Fenster **NC-Funktion einfügen** zur Rohteildefinition.

Weitere Informationen: "Neues NC-Programm erstellen", Seite 118

Die Steuerung bietet folgende Rohteildefinitionen:

Symbol	Bedeutung	Weitere Informationen
	BLK FORM QUAD Quaderförmiges Rohteil	Seite 246
	BLK FORM CYLINDER Zylinderförmiges Rohteil	Seite 246
	BLK FORM ROTATION Rotationssymmetrisches Rohteil mit definierbarer Kontur	Seite 248
	BLK FORM FILE STL-Datei als Rohteil und Fertigteil	Seite 249

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt auch bei aktiver Dynamischer Kollisionsüberwachung DCM keine automatische Kollisionsprüfung mit dem Werkstück durch, weder mit dem Werkzeug noch mit anderen Maschinenkomponenten. Während der Abarbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Schalter **Erweiterte Prüfungen** für die Simulation aktivieren
- ▶ Ablauf mithilfe der Simulation prüfen
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt im Modus **Einzelsatz** vorsichtig testen



Der volle Umfang der Steuerungsfunktionen ist ausschließlich bei Verwendung der Werkzeugachse **Z** verfügbar, z. B. Musterdefinition **PATTERN DEF.**

Eingeschränkt sowie durch den Maschinenhersteller vorbereitet und konfiguriert ist ein Einsatz der Werkzeugachsen **X** und **Y** möglich.

- Sie haben folgende Möglichkeiten, Dateien oder Unterprogramme zu wählen:
 - Dateipfad eingeben
 - Nummer oder Name des Unterprogramms eingeben
 - Datei oder Unterprogramm mithilfe eines Auswahlfensters wählen
 - Dateipfad oder Name des Unterprogramms in einem QS-Parameter definieren
 - Nummer des Unterprogramms in einem Q-, QL-, oder QR-Parameter definieren
 Wenn die gerufene Datei im gleichen Ordner liegt wie das rufende NC-Programm, können Sie auch nur den Dateinamen eingeben.
- Damit die Steuerung das Rohteil in der Simulation darstellt, muss das Rohteil ein Mindestmaß aufweisen. Das Mindestmaß beträgt 0,1 mm bzw. 0,004 inch in allen Achsen sowie im Radius.
- Die Steuerung zeigt das Rohteil erst in der Simulation, nachdem sie die komplette Rohteildefinition abgearbeitet hat.
- Auch wenn Sie nach dem Erstellen eines NC-Programms das Fenster **NC-Funktion einfügen** schließen oder eine Rohteildefinition ergänzen wollen, können Sie mithilfe des Fensters **NC-Funktion einfügen** jederzeit ein Rohteil definieren.
- Die Funktion **Erweiterte Prüfungen** in der Simulation nutzt zur Überwachung des Werkstücks die Informationen aus der Rohteildefinition. Auch wenn mehrere Werkstücke in der Maschine aufgespannt sind, kann die Steuerung nur das aktive Rohteil überwachen!

Weitere Informationen: "Erweiterte Prüfungen in der Simulation", Seite 893
- Sie können im Arbeitsbereich **Simulation** die aktuelle Ansicht des Werkstücks als STL-Datei exportieren. Mit dieser Funktion können Sie fehlende 3D-Modelle erstellen, z. B. Halbfertigteile bei mehreren Bearbeitungsschritten.

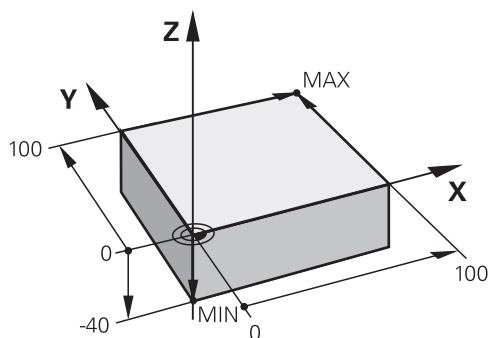
Weitere Informationen: "Simuliertes Werkstück als STL-Datei exportieren", Seite 1232

9.1.1 Quaderförmiges Rohteil mit BLK FORM QUAD

Anwendung

Mit der Funktion **BLK FORM QUAD** definieren Sie ein quaderförmiges Rohteil. Dafür definieren Sie mit einem MIN-Punkt und einem MAX-Punkt eine Raumdiagonale.

Funktionsbeschreibung



Quaderförmiges Rohteil mit MIN-Punkt und MAX-Punkt

Die Seiten des Quaders liegen parallel zu den Achsen **X**, **Y** und **Z**.

Sie definieren den Quader, indem Sie einen MIN-Punkt an der linken unteren vorderen Ecke und einen MAX-Punkt an der rechten oberen hinteren Ecke eingeben.

Sie definieren die Koordinaten der Punkte in den Achsen **X**, **Y** und **Z** vom Werkstück-Bezugspunkt aus. Wenn Sie die Z-Koordinate des MAX-Punkts mit einem positiven Wert definieren, enthält das Rohteil ein Aufmaß.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197

Eingabe

1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Quaderförmiges Rohteil

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

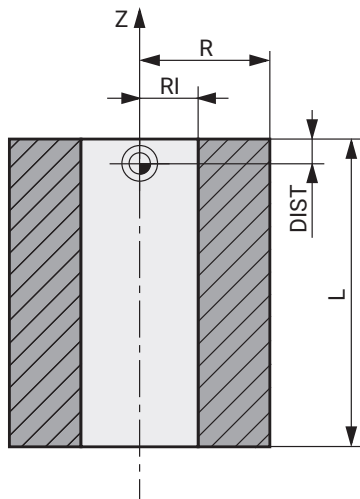
Syntaxelement	Bedeutung
BLK FORM	Syntaxeröffner für ein quaderförmiges Rohteil
0.1	Kennzeichnung des ersten NC-Satzes
Z	Werkzeugachse Maschinenabhängig stehen weitere Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung.
X Y Z	Koordinatendefinition des MIN-Punkts
0.2	Kennzeichnung des zweiten NC-Satzes
X Y Z	Koordinatendefinition des MAX-Punkts

9.1.2 Zylindrisches Rohteil mit BLK FORM CYLINDER

Anwendung

Mit der Funktion **BLK FORM CYLINDER** definieren Sie ein zylindrisches Rohteil. Sie können einen Zylinder als Vollmaterial oder ein Rohr definieren.

Funktionsbeschreibung



Zylindrisches Rohteil

Sie definieren den Zylinder, indem Sie mindestens den Radius oder Durchmesser und die Höhe eingeben.

Der Werkstück-Bezugspunkt liegt in der Bearbeitungsebene in der Mitte des Zylinders. Optional können Sie ein Aufmaß und den Innenradius oder -durchmesser des Rohteils definieren.

Eingabe

1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST ; Zylindrisches Rohteil
+5 R110

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Sonderfunktionen** ▶ **Programmvorgaben** ▶ **BLK FORM**
 ▶ **BLK FORM CYLINDER**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

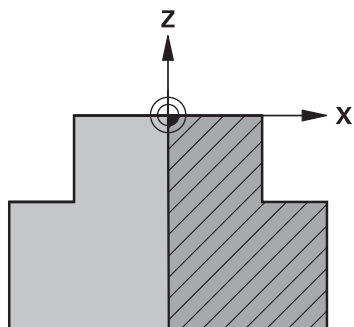
Syntaxelement	Bedeutung
BLK FORM CYLINDER	Syntaxeröffner für ein zylindrisches Rohteil
Z	Rotationsachse Maschinenabhängig stehen weitere Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung.
R oder D	Radius oder Durchmesser des Zylinders
L	Gesamthöhe des Zylinders
DIST	Aufmaß des Zylinders vom Werkstück-Bezugspunkt aus Syntaxelement optional
RI oder DI	Innenradius oder Innendurchmesser der Kernbohrung Syntaxelement optional

9.1.3 Rotationssymmetrisches Rohteil mit BLK FORM ROTATION

Anwendung

Mit der Funktion **BLK FORM ROTATION** definieren Sie ein rotationssymmetrisches Rohteil mit definierbarer Kontur. Sie definieren die Kontur in einem Unterprogramm oder einem separaten NC-Programm.

Funktionsbeschreibung



Rohteilkontur mit Werkzeugachse **Z** und Hauptachse **X**

Sie verweisen aus der Rohteildefinition auf die Konturbeschreibung.

Sie programmieren in der Konturbeschreibung einen Halbschnitt der Kontur um die Werkzeugachse als Rotationsachse.

Für die Konturbeschreibung gelten folgende Bedingungen:

- Nur Koordinaten der Hauptachse und der Werkzeugachse
- Startpunkt in beiden Achsen definiert
- Geschlossene Kontur
- Nur positive Werte in der Hauptachse
- Positive und negative Werte in der Werkzeugachse möglich

Der Werkstück-Bezugspunkt liegt in der Bearbeitungsebene in der Mitte des Rohteils.

Sie definieren die Koordinaten der Rohteilkontur vom Werkstück-Bezugspunkt aus.

Sie können auch ein Aufmaß definieren.

Eingabe

1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL "BLANK"	; Rotationssymmetrisches Rohteil
* - ...	
11 LBL "BLANK"	; Unterprogrammanfang
12 L X+0 Z+0	; Konturanfang
13 L X+50	; Koordinaten in positiver Hauptachsrichtung
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Konturende
19 LBL 0	; Unterprogrammende

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Sonderfunktionen ▶ Programmvorgaben ▶ BLK FORM ▶ BLK FORM ROTATION

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
BLK FORM ROTATION	Syntaxeröffner für ein rotationssymmetrisches Rohteil
Z	Rotationsachse Maschinenabhängig stehen weitere Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung.
DIM_R oder DIM_D	Werte der Hauptachse in der Konturbeschreibung als Radius oder Durchmesser interpretieren
LBL oder FILE	Name oder Nummer der Konturunterprogramms oder Pfad des separaten NC-Programms

Hinweise

- Wenn Sie die Konturbeschreibung mit inkrementalen Werten programmieren, interpretiert die Steuerung die Werte unabhängig von der Auswahl **DIM_R** oder **DIM_D** als Radien.
- Mit der Software-Option CAD Import (#42 / #1-03-1) können Sie Konturen aus CAD-Dateien übernehmen und in Unterprogrammen oder separaten NC-Programmen speichern.

Weitere Informationen: "CAD-Dateien mit dem CAD-Viewer öffnen", Seite 1127

9.1.4 STL-Datei als Rohteil mit BLK FORM FILE

Anwendung

Sie können 3D-Modelle im STL-Format als Rohteil und optional als Fertigteil einbinden. Diese Funktion ist v. a. in Verbindung mit CAM-Programmen komfortabel, da hier neben dem NC-Programm auch die notwendigen 3D-Modelle vorliegen.

Voraussetzung

- Max. 20 000 Dreiecke pro STL-Datei im ASCII-Format
- Max. 50 000 Dreiecke pro STL-Datei im Binärformat

Funktionsbeschreibung

Die Maße des NC-Programms entspringen der gleichen Stelle wie die Maße des 3D-Modells.

Eingabe

```
1 BLK FORM FILE "TNC:\CAD\blank.stl" ; STL-Datei als Rohteil und Fertigteil
  TARGET "TNC:\CAD\finish.stl"
```

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Sonderfunktionen** ▶
Programmvorgaben ▶ **BLK FORM** ▶ **BLK FORM FILE**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
BLK FORM FILE	Syntaxeröffner für eine STL-Datei als Rohteil
Datei oder QS	Pfad der STL-Datei
TARGET	STL-Datei als Fertigteil Syntaxelement optional
Datei oder QS	Pfad der STL-Datei Fester oder variabler Pfad

Hinweise

- Sie können im Arbeitsbereich **Simulation** die aktuelle Ansicht des Werkstücks als STL-Datei exportieren. Mit dieser Funktion können Sie fehlende 3D-Modelle erstellen, z. B. Halbfertigteile bei mehreren Bearbeitungsschritten.
Weitere Informationen: "Simuliertes Werkstück als STL-Datei exportieren", Seite 1232
- Wenn Sie ein Rohteil und ein Fertigteil eingebunden haben, können Sie die Modelle in der Simulation vergleichen und Restmaterial leicht erkennen.
Weitere Informationen: "Modellvergleich", Seite 1238
- Die Steuerung lädt STL-Dateien im Binärformat schneller als STL-Dateien im ASCII-Format.
- Auch wenn in der Steuerung oder im NC-Programm die Maßeinheit inch aktiv ist, interpretiert die Steuerung die Maße von 3D-Dateien in mm.

10

Werkzeuge

10.1 Grundlagen

Um die Funktionen der Steuerung auszunutzen, definieren Sie die Werkzeuge innerhalb der Steuerung mit den realen Daten, z. B. Radius. Dadurch erleichtern Sie die Programmierung und erhöhen die Prozesssicherheit.

Um ein Werkzeug der Maschine hinzuzufügen, können Sie in folgender Reihenfolge vorgehen:

- Bereiten Sie Ihr Werkzeug vor und spannen Sie das Werkzeug in eine passende Werkzeugaufnahme.
- Um die Abmaße des Werkzeugs ausgehend vom Werkzeugträger-Bezugspunkt zu ermitteln, vermessen Sie das Werkzeug z. B. mithilfe eines Voreinstellgeräts. Die Steuerung benötigt die Maße für die Berechnung der Bahnen.
Weitere Informationen: "Werkzeugträger-Bezugspunkt", Seite 253
- Um das Werkzeug vollständig definieren zu können, benötigen Sie weitere Werkzeugdaten. Entnehmen Sie diese Werkzeugdaten z. B. aus dem Werkzeugkatalog des Herstellers.
Weitere Informationen: "Werkzeugdaten für die Werkzeugtypen", Seite 265
- Speichern Sie in der Werkzeugverwaltung alle ermittelten Werkzeugdaten zu diesem Werkzeug.
Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270
- Weisen Sie ggf. dem Werkzeug für eine realitätsnahe Simulation und Kollisionsschutz einen Werkzeugträger zu.
Weitere Informationen: "Werkzeugträgerverwaltung", Seite 276
- Wenn Sie das Werkzeug vollständig definiert haben, programmieren Sie einen Werkzeugaufruf innerhalb eines NC-Programms.
Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf mit TOOL CALL", Seite 283
- Wenn Ihre Maschine mit einem chaotischen Werkzeugwechselsystem und einem Doppelgreifer ausgestattet ist, verkürzen Sie ggf. die Werkzeugwechselzeit mithilfe einer Vorauswahl des Werkzeugs.
Weitere Informationen: "Werkzeugvorauswahl mit TOOL DEF", Seite 290
- Führen Sie ggf. vor dem Programmstart eine Werkzeug-Einsatzprüfung durch. Damit prüfen Sie, ob die Werkzeuge in der Maschine vorhanden sind und über genügend Reststandzeit verfügen.
Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzprüfung", Seite 291
- Wenn Sie ein Werkstück bearbeitet und anschließend gemessen haben, korrigieren Sie ggf. die Werkzeuge.
Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812

10.2 Bezugspunkte am Werkzeug

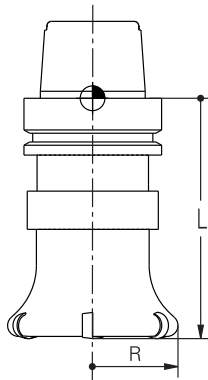
Die Steuerung unterscheidet folgende Bezugspunkte am Werkzeug für verschiedene Berechnungen oder Anwendungen.

Verwandte Themen

- Bezugspunkte in der Maschine oder am Werkstück

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197

10.2.1 Werkzeugträger-Bezugspunkt



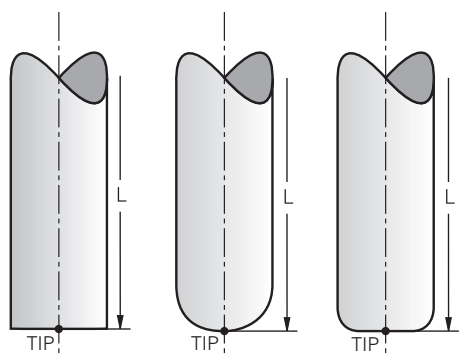
Der Werkzeugträger-Bezugspunkt ist ein festgelegter Punkt, den der Maschinenhersteller definiert. In der Regel liegt der Werkzeugträger-Bezugspunkt auf der Spindelnase.

Ausgehend vom Werkzeugträger-Bezugspunkt definieren Sie die Maße des Werkzeugs in der Werkzeugverwaltung, z. B. Länge L und Radius R .

Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270

Weitere Informationen: "Werkzeug vermessen mit Ankratzen", Seite 1305

10.2.2 Werkzeugspitze TIP



Die Werkzeugspitze ist am weitesten vom Werkzeugträger-Bezugspunkt entfernt.
Die Werkzeugspitze ist der Koordinatenursprung des Werkzeug-Koordinatensystems **T-CS**.

Weitere Informationen: "Werkzeug-Koordinatensystem T-CS", Seite 711

Bei Fräswerkzeugen liegt die Werkzeugspitze im Zentrum des Werkzeugradius **R** und am längsten Punkt des Werkzeugs in der Werkzeugachse.

Sie definieren die Werkzeugspitze mit folgenden Spalten der Werkzeugverwaltung bezogen auf den Werkzeugträger-Bezugspunkt:

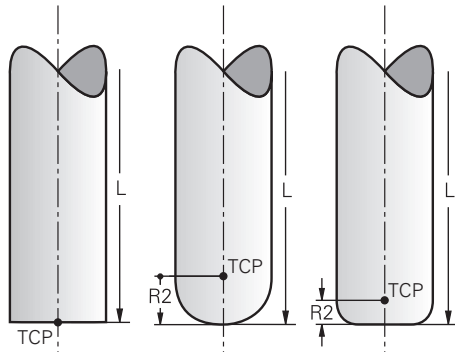
- **L**
- **DL**

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten für die Werkzeugtypen", Seite 265

Die Werkzeugspitze ist ein Hilfspunkt zur Veranschaulichung. Die Koordinaten im NC-Programm beziehen sich auf den Werkzeug-Führungspunkt.

Weitere Informationen: "Werkzeug-Führungspunkt TLP (tool location point)", Seite 255

10.2.3 Werkzeug-Mittelpunkt TCP (tool center point)



Der Werkzeug-Mittelpunkt ist das Zentrum des Werkzeugradius **R**. Wenn ein Werkzeugradius $2 \mathbf{R2}$ definiert ist, ist der Werkzeug-Mittelpunkt um diesen Wert von der Werkzeugspitze versetzt.

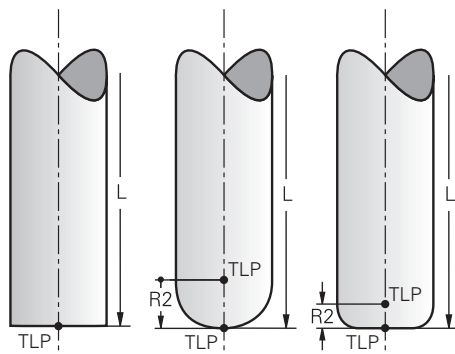
Sie definieren den Werkzeug-Mittelpunkt mit den Eingaben in der Werkzeugverwaltung bezogen auf den Werkzeugträger-Bezugspunkt.

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten für die Werkzeugtypen", Seite 265

Der Werkzeug-Mittelpunkt ist ein Hilfspunkt zur Veranschaulichung. Die Koordinaten im NC-Programm beziehen sich auf den Werkzeug-Führungspunkt.

Weitere Informationen: "Werkzeug-Führungspunkt TLP (tool location point)", Seite 255

10.2.4 Werkzeug-Führungspunkt TLP (tool location point)

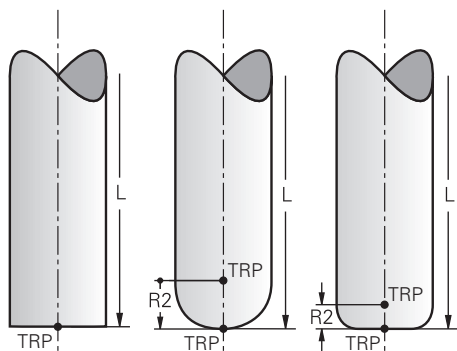


Die Steuerung positioniert das Werkzeug auf den Werkzeug-Führungspunkt. Der Werkzeug-Führungspunkt befindet sich standardmäßig an der Werkzeugspitze.

Innerhalb der Funktion **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1) können Sie den Werkzeug-Führungspunkt auch am Werkzeug-Mittelpunkt wählen.

Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798

10.2.5 Werkzeug-Drehpunkt TRP (tool rotation point)



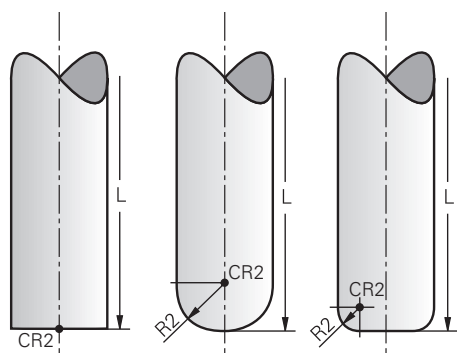
Bei Schwenkfunktionen mit **MOVE** (#8 / #1-01-1) schwenkt die Steuerung um den Werkzeug-Drehpunkt. Der Werkzeug-Drehpunkt befindet sich standardmäßig an der Werkzeugspitze.

Wenn Sie bei **PLANE**-Funktionen **MOVE** wählen, definieren Sie mit dem Syntaxelement **DIST** die Relativposition zwischen Werkstück und Werkzeug. Die Steuerung verschiebt den Werkzeug-Drehpunkt um diesen Wert von der Werkzeugspitze. Wenn Sie **DIST** nicht definieren, hält die Steuerung die Werkzeugspitze konstant.

Weitere Informationen: "Drehachsoptionierung", Seite 780

Innerhalb der Funktion **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1) können Sie den Werkzeug-Drehpunkt auch am Werkzeug-Mittelpunkt wählen.

10.2.6 Zentrum Werkzeugradius 2 CR2 (center R2)



Das Zentrum Werkzeugradius 2 verwendet die Steuerung in Verbindung mit der 3D-Werkzeugkorrektur (#9 / #4-01-1). Bei Geraden **LN** zeigt der Flächennormalenvektor auf diesen Punkt und definiert die Richtung der 3D-Werkzeugkorrektur.

Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur (#9 / #4-01-1)", Seite 819

Das Zentrum Werkzeugradius 2 ist um den **R2**-Wert von der Werkzeugspitze und der Werkzeugschneide versetzt.

Das Zentrum Werkzeugradius 2 ist ein Hilfspunkt zur Veranschaulichung. Die Koordinaten im NC-Programm beziehen sich auf den Werkzeug-Führungspunkt.

Weitere Informationen: "Werkzeug-Führungspunkt TLP (tool location point)", Seite 255

10.3 Werkzeugdaten

10.3.1 Werkzeugnummer

Anwendung

Jedes Werkzeug besitzt eine eindeutige Nummer, die der Zeilennummer der Werkzeugverwaltung entspricht. Jede Werkzeugnummer ist einmalig.

Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270

Funktionsbeschreibung

Sie können Werkzeugnummern in einem Bereich zwischen 0 und 32 767 definieren.

Das Werkzeug mit der Nummer 0 ist als Nullwerkzeug festgelegt und enthält die Länge und den Radius 0. Mit einem TOOL CALL 0 wechselt die Steuerung das aktuell verwendete Werkzeug aus und wechselt kein neues Werkzeug ein.

Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf", Seite 283

10.3.2 Werkzeugname

Anwendung

Zusätzlich zu der Werkzeugnummer können Sie einen Werkzeugnamen vergeben. Ein Werkzeugname ist im Gegensatz zur Werkzeugnummer nicht einmalig.

Funktionsbeschreibung

Mithilfe des Werkzeugnamens können Sie Werkzeuge innerhalb der Werkzeugverwaltung leichter wiederfinden. Hierzu können Sie Eckdaten wie den Durchmesser oder die Bearbeitungsart definieren, z. B. **MILL_D10_ROUGH**.

Da ein Werkzeugname nicht einmalig ist, definieren Sie den Werkzeugnamen eindeutig.

Ein Werkzeugname darf max. 32 Zeichen umfassen.

Erlaubte Zeichen

Sie können folgende Zeichen für den Werkzeugnamen verwenden:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 # \$ % & , - _ .

Wenn Sie Kleinbuchstaben eingeben, ersetzt die Steuerung sie beim Speichern durch Großbuchstaben.

In Verbindung mit AFC (#45 / #2-31-1) darf der Werkzeugname folgende Zeichen nicht enthalten: # \$ & , .

Weitere Informationen: "Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 898

Hinweis

- Definieren Sie den Werkzeugnamen eindeutig!

Wenn Sie für mehrere Werkzeuge den identischen Werkzeugnamen definieren, sucht die Steuerung nach dem Werkzeug in folgender Reihenfolge:

- Werkzeug, das sich in der Spindel befindet
- Werkzeug, das sich im Magazin befindet



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Wenn mehrere Magazine vorhanden sind, kann der Maschinenhersteller eine Suchreihenfolge der Werkzeuge in den Magazinen festlegen.

- Werkzeug, das in der Werkzeugetabelle definiert ist, aber sich aktuell nicht im Magazin befindet

Wenn die Steuerung z. B. im Werkzeugmagazin mehrere verfügbare Werkzeuge findet, wechselt die Steuerung das Werkzeug mit der geringsten Reststandzeit ein.

10.3.3 Datenbank-ID

Anwendung

In einer maschinenübergreifenden Werkzeug-Datenbank können Sie die Werkzeuge mit eindeutigen Datenbank-IDs identifizieren, z. B. innerhalb einer Werkstatt. Dadurch können Sie die Werkzeuge mehrerer Maschinen leichter koordinieren.

Die Datenbank-ID geben Sie in der Spalte **DB_ID** der Werkzeugverwaltung ein.

Verwandte Themen

- Spalte **DB_ID** der Werkzeugverwaltung

Weitere Informationen: "Werkzeugetabelle tool.t", Seite 1707

Funktionsbeschreibung

Die Datenbank-ID speichern Sie in der Spalte **DB_ID** der Werkzeugverwaltung.

Sie können bei indizierten Werkzeugen die Datenbank-ID entweder nur für das physikalisch vorhandene Hauptwerkzeug definieren oder als ID für den Datensatz bei jedem Index.

HEIDENHAIN empfiehlt, bei indizierten Werkzeugen die Datenbank-ID dem Hauptwerkzeug zuzuweisen.

Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 258

Eine Datenbank-ID darf max. 40 Zeichen umfassen und ist in der Werkzeugverwaltung einmalig.

Die Steuerung erlaubt keinen Werkzeugaufwurf mit der Datenbank-ID.

10.3.4 Indiziertes Werkzeug

Anwendung

Mithilfe eines indizierten Werkzeugs können Sie für ein physikalisch vorhandenes Werkzeug mehrere verschiedene Werkzeugdaten hinterlegen. Dadurch können Sie durch das NC-Programm einen bestimmten Punkt am Werkzeug führen, der nicht zwingend der maximalen Werkzeuglänge entsprechen muss.

Voraussetzung

- Hauptwerkzeug definiert

Funktionsbeschreibung

Werkzeuge mit mehreren Längen und Radien können Sie nicht in einer Tabellenzeile der Werkzeugverwaltung definieren. Sie benötigen zusätzliche Tabellenzeilen mit den vollständigen Definitionen der indizierten Werkzeuge. Die Längen der indizierten Werkzeuge nähern sich ausgehend von der maximalen Werkzeuglänge mit aufsteigendem Index dem Werkzeugträger-Bezugspunkt.

Weitere Informationen: "Werkzeugträger-Bezugspunkt", Seite 253

Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug erstellen", Seite 260

Beispiele für eine Anwendung von indizierten Werkzeugen:

- **Stufenbohrer**
Die Werkzeugdaten des Hauptwerkzeugs enthalten die Spitze des Bohrers, was der maximalen Länge entspricht. Die Stufen des Werkzeugs definieren Sie als indizierte Werkzeuge. Dadurch entsprechen die Längen den tatsächlichen Maßen des Werkzeugs.
- **NC-Anbohrer**
Mit dem Hauptwerkzeug definieren Sie die theoretische Spitze des Werkzeugs als maximale Länge. Damit können Sie z. B. zentrieren. Mit dem indizierten Werkzeug definieren Sie einen Punkt entlang der Schneide des Werkzeugs. Damit können Sie z. B. entgraten.
- **Trennfräser oder T-Nutenfräser**
Mit dem Hauptwerkzeug definieren Sie den unteren Punkt der Werkzeugschneide, was der maximalen Länge entspricht. Mit dem indizierten Werkzeug definieren Sie den oberen Punkt der Werkzeugschneide. Wenn Sie das indizierte Werkzeug zum Trennen verwenden, können Sie direkt die angegebene Werkstückhöhe programmieren.

Indiziertes Werkzeug erstellen

Sie erstellen ein indiziertes Werkzeug wie folgt:



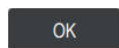
- ▶ Betriebsart **Tabellen** wählen



- ▶ **Werkzeugverwaltung** wählen
- ▶ **Editieren** aktivieren
- > Die Steuerung schaltet die Werkzeugverwaltung zum Editieren frei.



- ▶ **Werkzeug einfügen** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Werkzeug einfügen**.
- ▶ Werkzeugtyp wählen
- ▶ Werkzeugnummer des Hauptwerkzeugs definieren, z. B. **T5**

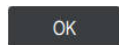


- ▶ **OK** wählen
- > Die Steuerung fügt die Tabellenzeile **5** ein.
- ▶ Alle erforderlichen Werkzeugdaten definieren, inkl. der maximalen Werkzeuglänge

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten für die Werkzeugtypen", Seite 265



- ▶ **Werkzeug einfügen** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **Werkzeug einfügen**.
- ▶ Checkbox **Index** aktivieren
- > Die Steuerung fügt die nächste freie Indexnummer für das aktuell gewählte Werkzeug ein, z. B. **T5.1**.



- ▶ **OK** wählen
- > Die Steuerung fügt die Tabellenzeile **5.1** mit den Werkzeugdaten des Hauptwerkzeugs ein.
- ▶ Alle abweichenden Werkzeugdaten korrigieren

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten für die Werkzeugtypen", Seite 265



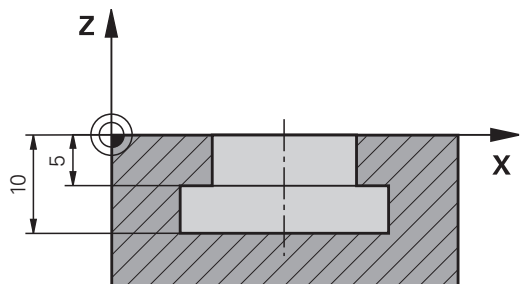
Die Längen der indizierten Werkzeuge nähern sich ausgehend von der maximalen Werkzeuglänge mit aufsteigendem Index dem Werkzeugträger-Bezugspunkt.

Weitere Informationen: "Werkzeugträger-Bezugspunkt", Seite 253

Hinweise

- Die Steuerung beschreibt einige Parameter automatisch, z. B. die aktuelle Standzeit **CUR_TIME**. Diese Parameter beschreibt die Steuerung für jede Tabellenzeile separat.
Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707
- Wenn Sie ein indiziertes Werkzeug anlegen, kopiert die Steuerung die Werkzeugdaten der vorherigen Tabellenzeile. Die vorherige Tabellenzeile kann entweder das Hauptwerkzeug oder ein vorhandenes indiziertes Werkzeug sein.
- Sie müssen Indizes nicht fortlaufend anlegen. Sie können z. B. die Werkzeuge **T5**, **T5.1** und **T5.3** anlegen.
- Wenn Sie ein Hauptwerkzeug löschen, löscht die Steuerung auch alle zugehörigen indizierten Werkzeuge.
- Wenn Sie nur indizierte Werkzeuge kopieren oder ausschneiden, können Sie mit **Anhängen** die Indizes zum aktuell gewählten Werkzeug hinzufügen.
Weitere Informationen: "Kontextmenü in der Betriebsart Tabellen", Seite 1196
- Sie können zu jedem Hauptwerkzeug bis zu neun indizierte Werkzeuge hinzufügen.
- Wenn Sie ein Schwesterwerkzeug **RT** definieren, gilt das ausschließlich für die jeweilige Tabellenzeile. Wenn ein indiziertes Werkzeug verschlissen und folglich gesperrt ist, gilt das ebenfalls nicht für alle Indizes. Dadurch bleibt z. B. das Hauptwerkzeug weiterhin nutzbar.
Weitere Informationen: "Schwesterwerkzeug automatisch einwechseln mit M101", Seite 1018

Beispiel T-Nutenfräser



In diesem Beispiel programmieren Sie eine Nut, die von der Koordinatenoberfläche aus auf die Ober- und Unterkante bemaßt ist. Die Höhe der Nut ist größer als die Schneidenlänge des verwendeten Werkzeugs. Dadurch benötigen Sie zwei Schnitte.

Zur Fertigung der Nut sind zwei Werkzeugdefinitionen notwendig:

- Das Hauptwerkzeug ist auf den unteren Punkt der Werkzeugschneide, also die maximale Werkzeuglänge, bemaßt. Damit können Sie die Unterkante der Nut fertigen.
- Das indizierte Werkzeug ist auf den oberen Punkt der Werkzeugschneide bemaßt. Damit können Sie die Oberkante der Nut fertigen.



Beachten Sie, dass Sie sowohl bei dem Hauptwerkzeug als auch bei dem indizierten Werkzeug alle benötigten Werkzeugdaten definieren! Der Radius bleibt bei einem rechtwinkligen Werkzeug in beiden Tabellenzeilen identisch.

Sie programmieren die Nut in zwei Bearbeitungsschritten:

- Die Tiefe 10 mm programmieren Sie mit dem Hauptwerkzeug.
- Die Tiefe 5 mm programmieren Sie mit dem indizierten Werkzeug.

11 TOOL CALL 7 Z S2000	; Hauptwerkzeug aufrufen
12 L X+0 Y+0 Z+10 R0 FMAX	; Werkzeug vorpositionieren
13 L Z-10 R0 F500	; Auf Bearbeitungstiefe zustellen
14 CALL LBL "CONTOUR"	; Unterkante der Nut mit dem Hauptwerkzeug fertigen
* - ...	
21 TOOL CALL 7.1 Z F2000	; Indiziertes Werkzeug aufrufen
22 L X+0 Y+0 Z+10 R0 FMAX	; Werkzeug vorpositionieren
23 L Z-5 R0 F500	; Auf Bearbeitungstiefe zustellen
24 CALL LBL "CONTOUR"	; Oberkante der Nut mit dem indizierten Werkzeug fertigen

10.3.5 Werkzeugtypen

Anwendung

Die Steuerung zeigt je nach gewähltem Werkzeugtyp in der Werkzeugverwaltung die Werkzeugdaten, die Sie editieren können.

Verwandte Themen























- Werkzeugdaten in der Werkzeugverwaltung editieren


Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270

Funktionsbeschreibung

Jedem Werkzeugtyp ist zusätzlich eine Nummer zugeordnet.

In der Spalte **TYP** der Werkzeugverwaltung können Sie folgende Werkzeugtypen wählen:

Symbol	Werkzeugtyp	Nummer
	Fräswerkzeug (MILL)	0
	Schruppfräser (MILL_R)	9
	Schlichtfräser (MILL_F)	10
	Stirnfräser (MILL_FACE)	14
	Kugelfräser (BALL)	22
	Torusfräser (TORUS)	23
	Fasenfräser (MILL_CHAMFER)	24
	Scheibenfräser (MILL_SIDE)	25
	Bohrer (DRILL)	1
	Gewindebohrer (TAP)	2
	NC-Anbohrer (CENT)	4
	Tastsystem (TCHP) (#17 / #1-05-1)	21
	Reibahle (REAM)	3
	Kegelsenker (CSINK)	5
	Zapfensenker (TSINK)	6
	Ausdreh-Werkzeug (BOR)	7
	Rückwärts-Senker (BCKBOR)	8
	Gewindefräser (GF)	1
	Gewindefräser mit Senkfase (GSF)	16
	Gewindefräser mit Einzelplatte (EP)	17
	Gewindefräser mit Wendeplatte (WSP)	18
	Bohrgewindefräser (BGF)	19

Symbol	Werkzeugtyp	Nummer
	Zirkular-Gewindefräser (ZBGF)	20

Mithilfe dieser Werkzeugtypen können Sie die Werkzeuge in der Werkzeugverwaltung filtern.

Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung ", Seite 270

10.3.6 Werkzeugdaten für die Werkzeugtypen

Anwendung

Mit den Werkzeugdaten liefern Sie der Steuerung alle notwendigen Informationen zur Berechnung und Überprüfung der benötigten Bewegungen.

Die notwendigen Daten hängen von der Technologie und dem Werkzeugtyp ab.

Verwandte Themen

- Werkzeugdaten in der Werkzeugverwaltung editieren
Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270
- Werkzeugtypen
Weitere Informationen: "Werkzeugtypen", Seite 262

Funktionsbeschreibung

Einige der benötigten Werkzeugdaten können Sie mithilfe folgender Möglichkeiten ermitteln:

- Vermessen Sie Ihre Werkzeuge extern mit einem Voreinstellgerät oder direkt in der Maschine, z. B. mithilfe eines Werkzeug-Tastsystems.
Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)", Seite 1577
- Entnehmen Sie die weiteren Informationen des Werkzeugs aus dem Werkzeugkatalog des Herstellers, z. B. das Material oder die Schneidenanzahl.

In den folgenden Tabellen ist die Relevanz der Parameter in die Stufen optional, empfohlen und erforderlich eingeteilt.

Empfohlene Parameter berücksichtigt die Steuerung bei mindestens einer der folgenden Funktionen:

- Simulation
Weitere Informationen: "Simulation von Werkzeugen", Seite 1231
- Bearbeitungs- oder Tastsystemzyklen
Weitere Informationen: "Zyklen zur Bohr-, Zentrier- und Gewindebearbeitung", Seite 453
Weitere Informationen: "Zyklen zur Fräsbearbeitung", Seite 543
Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkstück (#17 / #1-05-1)", Seite 1311
- Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)
Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)", Seite 860

Werkzeugdaten für Fräs- und Bohrwerkzeuge

Die Steuerung bietet für Fräs- und Bohrwerkzeuge folgende Parameter:

Symbol und Parameter	Bedeutung	Verwendung
 L	Länge	Erforderlich für alle Fräs- und Bohrwerkzeugtypen
 R	Radius	Erforderlich für alle Fräs- und Bohrwerkzeugtypen
 R2	Radius 2	Erforderlich für folgende Fräs- und Bohrwerkzeugtypen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Kugelfräser ■ Torusfräser
 DL	Deltawert der Länge	Optional Die Steuerung beschreibt diesen Parameter in Verbindung mit Tastsystemzyklen.
 DR	Deltawert des Radius	Optional Die Steuerung beschreibt diesen Parameter in Verbindung mit Tastsystemzyklen.
 DR2	Deltawert des Radius 2	Optional Die Steuerung beschreibt diesen Parameter in Verbindung mit Tastsystemzyklen.
 LCUTS	Schneidenlänge	Empfohlen
 RCUTS	Schneidenbreite	Empfohlen
 LU	Nutzlänge	Empfohlen
 RN	Halsradius	Empfohlen
 ANGLE	Eintauchwinkel	Empfohlen für folgende Fräs- und Bohrwerkzeugtypen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Fräswerkzeug ■ Schrupfräser ■ Schlichtfräser ■ Kugelfräser ■ Torusfräser

Symbol und Parameter	Bedeutung	Verwendung
 PITCH	Gewindesteigung	Empfohlen für folgende Fräs- und Bohrwerkzeugtypen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Gewindebohrer ■ Gewindefräser ■ Gewindefräser mit Senkfase ■ Gewindefräser mit Einzelplatte ■ Gewindefräser mit Wendeplatte ■ Bohrgewindefräser ■ Zirkular-Gewindefräser
 T-ANGLE	Spitzenwinkel	Empfohlen für folgende Fräs- und Bohrwerkzeugtypen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Bohrer ■ NC-Anbohrer ■ Kegelsenker ■ Fasenfräser
 NMAX	Maximale Spindeldrehzahl	Optional
R_TIP	Radius an der Spitze	Empfohlen für folgende Fräs- und Bohrwerkzeugtypen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Stirnfräser ■ Kegelsenker ■ Fasenfräser



- Fräs- und Bohrwerkzeuge sind alle Werkzeugtypen der Spalte **TYP** bis auf folgende:
 - **Tastsystem** (#17 / #1-05-1)**Weitere Informationen:** "Werkzeugtypen", Seite 262
- Die Parameter sind in der Werkzeugtabelle beschrieben.
 Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707

Werkzeugdaten für Tastsysteme (#17 / #1-05-1)










HINWEIS






Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung kann L-förmige Taststifte nicht mithilfe der Dynamischen Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1) vor Kollisionen schützen. Während das Tastsystem im Einsatz ist, besteht mit dem L-förmigen Taststift Kollisionsgefahr!

- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig einfahren
- ▶ Auf mögliche Kollisionen achten

Die Steuerung bietet für Tastsysteme folgende Parameter:

Symbol und Parameter	Bedeutung	Verwendung
 L	Länge	Erforderlich
 R	Radius	Erforderlich
TP_NO	Nummer in der Tastsystemta- belle	Erforderlich
 TYPE	Typ des Tastsystems	Erforderlich
 F	Antastvorschub	Erforderlich
 FMAX	Eilgang im Antastzyklus	Optional
 F_PREPOS	Vorpositionieren mit Eilgang	Erforderlich
 TRACK	Tastsystem bei jedem Antast- vorgang orientieren	Erforderlich Bei Auswahl L-TYPE im Parameter STYLUS ist die Auswahl ON erforderlich
 REACTION	Bei einer Kollision NCSTOP oder EMERGSTOP auslösen	Erforderlich
 SET_UP	Sicherheitsabstand	Empfohlen

Symbol und Parameter	Bedeutung	Verwendung
 DIST	Maximaler Messweg	Empfohlen
 CAL_OF1	Mittenversatz in der Hauptachse	Erforderlich bei Auswahl ON im Parameter TRACK Die Steuerung beschreibt diesen Wert in Verbindung mit dem Kalibrierzyklus.
 CAL_OF2	Mittenversatz in der Nebenachse	Erforderlich bei Auswahl ON im Parameter TRACK Die Steuerung beschreibt diesen Wert in Verbindung mit dem Kalibrierzyklus.
 CAL_ANG	Spindelwinkel beim Kalibrieren	Erforderlich bei Auswahl ON im Parameter TRACK
 STYLUS	Form des Taststifts	Erforderlich Wenn Sie den Parameter nicht definieren, verwendet die Steuerung SIMPLE



- Tastsysteme definieren Sie mithilfe des Werkzeugtyps **Tastsystem** in der Spalte **TYP** sowie dem Modell des Tastsystems in der Spalte **TYPE**.
Weitere Informationen: "Werkzeugtypen", Seite 262
- Die Parameter sind in der Tastsystemtabelle beschrieben.
Weitere Informationen: "Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Seite 1718

10.4 Werkzeugverwaltung

Anwendung

In der Anwendung **Werkzeugverwaltung** der Betriebsart **Tabellen** zeigt die Steuerung die Werkzeugdefinitionen aller Technologien sowie die Belegung des Werkzeugmagazins.

Sie können in der Werkzeugverwaltung Werkzeuge hinzufügen, Werkzeugdaten editieren oder Werkzeuge löschen.

Verwandte Themen

- Neues Werkzeug anlegen
Weitere Informationen: "Werkzeug einrichten", Seite 137
- Arbeitsbereich Tabelle
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Tabelle", Seite 1693
- Arbeitsbereich Formular
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Formular für Tabellen", Seite 1699

Funktionsbeschreibung

In der Werkzeugverwaltung können Sie bis zu 32 767 Werkzeuge definieren, dann ist die maximale Anzahl der Tabellenzeilen der Werkzeugverwaltung erreicht.

Die Steuerung zeigt in der Werkzeugverwaltung alle Werkzeugdaten folgender Werkzeugtabellen:

- Werkzeugtabelle **tool.t**
Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707
- Tastsystemtabelle **tchprobe.tp** (#17 / #1-05-1)
Weitere Informationen: "Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Seite 1718

Die Steuerung zeigt in der Werkzeugverwaltung zusätzlich die Plätze der Magazinbelegung aus der Platztabelle **tool_p.tch**.

Weitere Informationen: "Platztabelle tool_p.tch", Seite 1722

Sie können die Werkzeugdaten im Arbeitsbereich **Tabelle** oder im Arbeitsbereich **Formular** editieren. Im Arbeitsbereich **Formular** zeigt die Steuerung zu jedem Werkzeugtyp die passenden Werkzeugdaten.

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten", Seite 257

Hinweise

- Wenn Sie ein neues Werkzeug anlegen, sind die Spalten Länge **L** und Radius **R** zunächst leer. Ein Werkzeug mit fehlender Länge und Radius wechselt die Steuerung nicht ein, sondern zeigt eine Fehlermeldung.
- Werkzeugdaten von Werkzeugen, die noch in der Platztabelle gespeichert sind, können nicht gelöscht werden. Sie müssen die Werkzeuge erst aus dem Magazin entladen.
- Beachten Sie beim Editieren von Werkzeugdaten, dass das aktuelle Werkzeug als Schwesterwerkzeug in der Spalte **RT** eines anderen Werkzeugs eingetragen sein kann!
- Halten Sie die Werkzeugtabelle möglichst übersichtlich und kurz, um die Rechengeschwindigkeit der Steuerung nicht zu beeinträchtigen. Verwenden Sie max. 10 000 Werkzeugeinträge in der Werkzeugverwaltung. Sie können z. B. alle ungenutzten Werkzeugnummern löschen, da die Werkzeugnummern nicht fortlaufend sein müssen.
- Wenn sich der Cursor innerhalb des Arbeitsbereichs **Tabelle** befindet und der Schalter **Editieren** deaktiviert ist, können Sie eine Suche mithilfe der Tastatur starten. Die Steuerung öffnet ein separates Fenster mit Eingabefeld und sucht automatisch nach der eingegebenen Zeichenfolge. Wenn ein Werkzeug mit den eingegebenen Zeichen vorhanden ist, wählt die Steuerung dieses Werkzeug. Wenn es mehrere Werkzeuge mit dieser Zeichenfolge gibt, können Sie in dem Fenster nach oben und unten navigieren.
- Mit dem Maschinenparameter **CfgTableCellLock** (Nr. 135600) definiert der Maschinenhersteller, ob und in welchen Fällen einzelne Tabellenzellen gesperrt oder schreibgeschützt sind. Maschinenabhängig können Sie z. B. keinen Werkzeugtyp ändern, sobald sich ein Werkzeug in der Maschine befindet.

10.4.1 Import und Export von Werkzeugdaten

Anwendung

Sie können Werkzeugdaten zur Steuerung importieren und von der Steuerung exportieren. Dadurch vermeiden Sie manuelle Editieraufwände und mögliche Tippfehler. Der Import von Werkzeugdaten ist besonders in Zusammenhang mit einem Voreinstellgerät hilfreich. Exportierte Werkzeugdaten können Sie z. B. für die Werkzeugdatenbank Ihres CAM-Systems verwenden.

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung überträgt Werkzeugdaten mithilfe einer CSV-Datei.

Weitere Informationen: "Dateitypen", Seite 841

Die Übertragungsdatei für die Werkzeugdaten ist wie folgt aufgebaut:

- Die erste Zeile enthält die Spaltennamen der Werkzeugtabelle, die übertragen werden.
- Die weiteren Zeilen enthalten die zu übertragenden Werkzeugdaten. Die Reihenfolge der Daten muss der Reihenfolge der Spaltennamen der ersten Zeile entsprechen. Dezimalzahlen sind mit einem Punkt getrennt.

Die Spaltennamen und Werkzeugdaten sind innerhalb von doppelten Anführungszeichen angegeben und mit Semikolons getrennt.

Beachten Sie bei der Übertragungsdatei Folgendes:

- Die Werkzeugnummer muss vorhanden sein.
- Sie können beliebige Werkzeugdaten importieren. Der Datensatz muss nicht alle Spaltennamen der Werkzeugtabelle oder alle Werkzeugdaten enthalten.
- Fehlende Werkzeugdaten enthalten keinen Wert innerhalb der Anführungszeichen.
- Die Reihenfolge der Spaltennamen kann beliebig sein. Die Reihenfolge der Werkzeugdaten muss zu den Spaltennamen passen.

Werkzeugdaten importieren

Sie importieren Werkzeugdaten wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Tabellen** wählen



- ▶ **Werkzeugverwaltung** wählen

- ▶ **Editieren** aktivieren

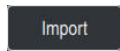
- > Die Steuerung schaltet die Werkzeugverwaltung zum Editieren frei.



- ▶ **Import** wählen

- > Die Steuerung öffnet ein Auswahlfenster.

- ▶ Gewünschte CSV-Datei wählen



- ▶ **Import** wählen

- > Die Steuerung fügt die Werkzeugdaten in die Werkzeugverwaltung ein.

- > Ggf. öffnet die Steuerung das Fenster **Import bestätigen**, z. B. bei identischen Werkzeugnummern.

- ▶ Vorgehen wählen:

- **Anhängen**: Die Steuerung fügt die Werkzeugdaten am Ende der Tabelle innerhalb neuer Zeilen ein.

- **Überschreiben**: Die Steuerung überschreibt die ursprünglichen Werkzeugdaten mit den Werkzeugdaten aus der Übertragungsdatei.

- **Abbrechen**: Die Steuerung bricht den Import ab.

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Wenn Sie mit der Funktion **Überschreiben** bestehende Werkzeugdaten überschreiben, löscht die Steuerung die ursprünglichen Werkzeugdaten endgültig!

- ▶ Funktion nur bei nicht mehr benötigten Werkzeugdaten nutzen

Werkzeugdaten exportieren

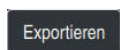
Sie exportieren Werkzeugdaten wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Tabellen** wählen



- ▶ **Werkzeugverwaltung** wählen
- ▶ **Editieren** aktivieren
- > Die Steuerung schaltet die Werkzeugverwaltung zum Editieren frei.
- ▶ Zu exportierendes Werkzeug markieren
- ▶ Kontextmenü mit Geste Halten oder Rechtsklick öffnen
- Weitere Informationen:** "Kontextmenü", Seite 1194
- ▶ **Zeile markieren** wählen
- ▶ Ggf. weitere Werkzeuge markieren



- ▶ **Exportieren** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Speichern unter**.
- ▶ Pfad wählen



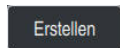
Die Steuerung speichert die Übertragungsdatei standardmäßig unter dem Pfad **TNC:\table**.

- ▶ Dateinamen eingeben
- ▶ Dateityp wählen



Sie können folgende CSV-Formate exportieren:

- **TNC7 (Semikolon-getrennt)**
- **iTNC 530 / TNC 640 (Komma-getrennt)**



- ▶ **Erstellen** wählen
- > Die Steuerung speichert die Datei unter dem gewählten Pfad.

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Sachschaden möglich!

Wenn die Übertragungsdatei unbekannte Spaltennamen enthält, übernimmt die Steuerung die Daten der Spalte nicht! Die Steuerung bearbeitet in diesem Fall mit einem unvollständig definierten Werkzeug.

- ▶ Prüfen, ob die Spaltennamen korrekt angegeben sind
- ▶ Nach dem Import Werkzeugdaten prüfen und ggf. anpassen

- Die Übertragungsdatei muss unter dem Pfad **TNC:\table** gespeichert sein.
- Die Steuerung gibt die CSV-Dateien mit folgenden Formatierungen aus:
 - **TNC7 (Semikolon-getrennt)** umschließt die Werte mit doppelten Anführungszeichen und trennt die Werte mit Semikolons
 - **iTNC 530 / TNC 640 (Komma-getrennt)** umschließt die Werte z. T. mit geschweiften Klammern und trennt die Werte mit Kommas

Die meisten Tabellenkalkulationsprogramme nutzen das Semikolon als Standardtrennzeichen.

Die Steuerung kann beide Formatierungen sowohl importieren als auch exportieren.

10.5 Werkzeugträgerverwaltung

Anwendung

Mithilfe der Werkzeugträgerverwaltung können Sie einem Werkzeug ein 3D-Modell eines Werkzeugträgers zuweisen.

Die Steuerung verwendet das Werkzeugträgermodell für folgende Funktionen:

- Darstellung im Arbeitsbereich **Simulation**
- Berücksichtigung in der Dynamischen Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)

Verwandte Themen

- Arbeitsbereich **Simulation**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221
- Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)
Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)", Seite 860
- Werkzeugmodell zur Werkzeugdefinition ergänzen (#140 / #5-03-2)
Weitere Informationen: "Werkzeugmodell (#140 / #5-03-2)", Seite 280
- 3D-Modell für Werkzeugträger validieren (#56-61 / #3-02-1*)
Weitere Informationen: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1818

Voraussetzungen

- Kinematikbeschreibung
Der Maschinenhersteller erstellt die Kinematikbeschreibung
- Einhängepunkt definiert
Der Maschinenhersteller definiert den Einhängepunkt für den Werkzeugträger.
- Werkzeugträgermodell vorhanden
Sie müssen das Werkzeugträgermodell im Ordner **Toolkinematics** speichern.
Pfad: **TNC:\system\Toolkinematics**
- Werkzeugträgermodell dem Werkzeug zugewiesen
Weitere Informationen: "Werkzeugträger zuweisen", Seite 277

Funktionsbeschreibung

Das Werkzeugträgermodell muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Erlaubte Zeichen für Dateinamen verwenden
Weitere Informationen: "Erlaubte Zeichen", Seite 840
- Unterstütztes Format verwenden
 - CFG-Datei
 - M3D-Datei
 - STL-Datei
 - Max. 20 000 Dreiecke
 - Dreiecksnetz bildet eine geschlossene Hülle**Weitere Informationen:** "STL-Dateien generieren mit 3D-Gitternetz (#152 / #1-04-1)", Seite 1145



Für Werkzeugträger gelten die gleichen Anforderungen an STL- und M3D-Dateien wie bei Spannmitteln.

Weitere Informationen: "Möglichkeiten für Spannmitteldateien", Seite 869

Wenn Sie CFT- oder CFX-Dateien verwenden, müssen Sie die Vorlagen mithilfe des Fensters **ToolHolderWizard** bearbeiten.

Weitere Informationen: "Werkzeugträgervorlagen anpassen mit ToolHolderWizard", Seite 279

10.5.1 Werkzeugträger zuweisen

Sie weisen einen Werkzeugträger einem Werkzeug wie folgt zu:



▶ Betriebsart **Tabellen** wählen

▶ **Werkzeugverwaltung** wählen

▶ Gewünschtes Werkzeug wählen

▶ **Editieren** aktivieren

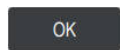


▶ Ggf. Arbeitsbereich **Formular** öffnen

▶ Im Bereich **Geometrische Zusatzdaten** den Parameter **KINEMATIC** wählen

▶ Die Steuerung zeigt die verfügbaren Werkzeugträger im Fenster **Werkzeugträger-Kinematik**.

▶ Gewünschten Werkzeugträger wählen



▶ **OK** wählen

▶ Die Steuerung weist dem Werkzeug das 3D-Modell des Werkzeugträgers zu.




Die Steuerung berücksichtigt den Werkzeugträger erst nach dem nächsten Werkzeugaufruf.

Hinweise

- Auf dem Programmierplatz enthält der Ordner **TNC:\system\Toolkinematics** Beispieldateien für die Werkzeugträgervorlagen.
- In der Simulation können Sie die Werkzeugträger auf Kollisionen mit dem Werkstück prüfen.
Weitere Informationen: "Erweiterte Prüfungen in der Simulation", Seite 893
- Bei 3-Achs-Maschinen mit rechtwinkligen Winkelköpfen sind Werkzeugträger der Winkelköpfe in Verbindung mit den Werkzeugachsen **X** und **Y** von Vorteil, da die Steuerung die Abmessungen der Winkelköpfe berücksichtigt.
HEIDENHAIN empfiehlt die Bearbeitung mit der Werkzeugachse **Z**. Mithilfe der Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 1 (#8 / #1-01-1) können Sie die Bearbeitungsebene auf den Winkel von auswechselbaren Winkelköpfen einschwenken und weiterhin mit der Werkzeugachse **Z** arbeiten.
- Mit der Dynamischen Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1) überwacht die Steuerung die Werkzeugträger. Dadurch können Sie die Werkzeugträger vor Kollisionen mit Spannmitteln oder Maschinenkomponenten schützen.
Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)", Seite 860
- Auch wenn in der Steuerung oder im NC-Programm die Maßeinheit inch aktiv ist, interpretiert die Steuerung die Maße von 3D-Dateien in mm.

10.6 Werkzeugträgervorlagen anpassen mit ToolHolderWizard

 Viele Werkzeugträger unterscheiden sich ausschließlich in Ihren Abmessungen, in ihrer geometrischen Form sind sie identisch. HEIDENHAIN bietet fertige Werkzeugträgervorlagen zum Herunterladen. Werkzeugträgervorlagen sind geometrisch bestimmte, aber bezüglich der Abmessungen veränderbare 3D-Modelle.

Sie können die Werkzeugträgervorlagen unter folgendem Link herunterladen:




HEIDENHAIN-NC-Solutions

Wenn Sie weitere Werkzeugträgervorlagen benötigen, kontaktieren Sie Ihren Maschinenhersteller oder Drittanbieter.

Wenn Sie eine CFX- oder CFT-Datei verwenden möchten, müssen Sie die Werkzeugträgervorlage parametrisieren, also die Abmessungen definieren. Sie parametrisieren die Werkzeugträgervorlagen mit dem Fenster **ToolHolderWizard**.

Weitere Informationen: "Werkzeugträgervorlagen parametrisieren", Seite 280

Das Fenster **ToolHolderWizard** enthält folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	Anwendung beenden
	Datei öffnen
	Zwischen Drahtmodell und Volumenansicht umschalten
	Zwischen schattierter und transparenter Ansicht umschalten
	Transformationsvektoren ein- oder ausblenden
	Namen der Kollisionskörper ein- oder ausblenden
	Prüfpunkte ein- oder ausblenden
	Messpunkte ein- oder ausblenden
	Wiederherstellen der Ausgangsansicht
	Ausrichtungen , z. B. Draufsicht

10.6.1 Werkzeugträgervorlagen parametrisieren

Sie parametrisieren eine Werkzeugträgervorlage wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Dateien** wählen



- ▶ Ordner **TNC:\system\Toolkinematics** öffnen
- ▶ Auf gewünschte Werkzeugträgervorlage mit der Endung ***.cft** doppelt tippen oder klicken
- Die Steuerung öffnet das Fenster **ToolHolderWizard**.
- ▶ Im Bereich **Parameter** die Abmessungen definieren
- ▶ Im Bereich **Ausgabedatei** einen Namen mit der Endung ***.cfx** definieren
- ▶ **Datei generieren** wählen
- Die Steuerung zeigt die Meldung, dass die Werkzeugträgerkinematik erfolgreich generiert wurde und speichert die Datei in dem Ordner **TNC:\system\Toolkinematics**.
- ▶ **OK** wählen
- ▶ **Anwendung beenden** wählen



Parametrisierte Werkzeugträger können aus mehreren Teildateien bestehen. Wenn die Teildateien unvollständig sind, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.

Verwenden Sie nur vollständig parametrisierte Werkzeugträger, fehlerfreie STL- oder M3D-Dateien!

10.7 Werkzeugmodell (#140 / #5-03-2)

Anwendung

Mithilfe des Werkzeugmodells können Sie eine Werkzeugdefinition ergänzen, z. B. bei Vorwärts- oder Rückwärtsentgratern.

Die Steuerung verwendet das Werkzeugmodell ausschließlich für folgende Funktionen:

- Darstellung im Arbeitsbereich **Simulation**
- Berücksichtigung in der Dynamischen Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)



Die Steuerung verwendet das Werkzeugmodell nicht für Bahnbewegungen, z. B. bei der Radiuskorrektur oder bei **FUNCTION TCPM**.

Verwandte Themen

- Arbeitsbereich **Simulation**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221
- Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)
Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)", Seite 860
- Werkzeugträgerverwaltung
Weitere Informationen: "Werkzeugträgerverwaltung", Seite 276
- 3D-Modell des Werkzeugs validieren mit **OPC UA NC Server** (#56-61 / #3-02-1*)
Weitere Informationen: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1818

Voraussetzungen

- Software-Option Dynamische Kollisionsüberwachung DCM Version 2 (#140 / #5-03-2)
- Werkzeug in der Werkzeugverwaltung definiert
Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270
- Geeignetes Werkzeugmodell vorhanden
Sie müssen das Werkzeugmodell im Ordner **Toolshapes** speichern.
Pfad: **TNC:\system\Toolshapes**
Weitere Informationen: "Anforderungen an das Werkzeugmodell", Seite 281
- Werkzeugmodell dem Werkzeug zugewiesen
Weitere Informationen: "Werkzeugmodell zuweisen", Seite 282

Funktionsbeschreibung

Sie können das Werkzeugmodell bei folgenden Werkzeugtypen verwenden:

- Fräswerkzeuge
- Bohrwerkzeuge
- Tastsysteme

Weitere Informationen: "Werkzeugtypen", Seite 262

Anforderungen an das Werkzeugmodell**Allgemeine Anforderungen**

Das Werkzeugmodell muss folgende allgemeine Anforderungen erfüllen:

- Erlaubte Zeichen für Dateinamen verwenden
Weitere Informationen: "Erlaubte Zeichen", Seite 840
- Unterstütztes Format verwenden
 - M3D-Datei
 - STL-Datei
 - Max. 20 000 Dreiecke
 - Dreiecksnetz bildet eine geschlossene Hülle
Weitere Informationen: "STL-Dateien generieren mit 3D-Gitternetz (#152 / #1-04-1)", Seite 1145



Für Werkzeugmodelle gelten die gleichen Anforderungen an STL- und M3D-Dateien wie bei Spannmitteln.

Weitere Informationen: "Möglichkeiten für Spannmitteldateien", Seite 869

Anforderungen an das Koordinatensystem

Das Koordinatensystem des Werkzeugmodells muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Die Z-Achse ist die Rotationsachse des Werkzeugmodells.
Die Steuerung richtet das Werkzeugmodell parallel zum Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS** aus.
Weitere Informationen: "Werkzeug-Koordinatensystem T-CS", Seite 711
- Der Koordinatenursprung des 3D-Modells muss immer identisch zum vermessenen Punkt des Werkzeugs sein. Wenn Sie das Werkzeug an der Werkzeugspitze vermessen, müssen Sie auch den Koordinatenursprung des 3D-Modells an der Werkzeugspitze setzen.



Wenn Sie einen Kugelfräser auf Kugelmitte vermessen haben, setzen Sie passend dazu den Koordinatenursprung auf die Kugelmitte.

Weitere Informationen: "Werkzeugspitze TIP", Seite 254

10.7.1 Werkzeugmodell zuweisen

Sie weisen einem Werkzeug ein Werkzeugmodell wie folgt zu:



- ▶ Betriebsart **Tabellen** wählen



- ▶ **Werkzeugverwaltung** wählen
- ▶ Gewünschtes Werkzeug wählen



- ▶ **Editieren** aktivieren

- ▶ Ggf. Arbeitsbereich **Formular** öffnen
- ▶ Im Bereich **Geometrische Zusatzdaten** den Parameter **TSHAPE** wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt die verfügbaren Werkzeugmodelle im Fenster **3D-Werkzeugmodell**.



- ▶ Gewünschtes Werkzeugmodell wählen
- ▶ **OK** wählen
- ▶ Die Steuerung weist dem Werkzeug das Werkzeugmodell zu.



Die Steuerung berücksichtigt das Werkzeugmodell erst nach dem nächsten Werkzeugaufruf.

Hinweise

- Die Steuerung berücksichtigt ein zugewiesenes Werkzeugmodell immer, z. B. auch bei einem Werkzeugradius **R=0**. Die Simulation zeigt die korrekte Form des Werkzeugmodells, z. B. in Verbindung mit einer CAM-Ausgabe auf die Mittelpunktsbahn.
- Wenn Sie ein Werkzeug löschen, entfernen Sie das Werkzeugmodell auch aus dem Ordner **Toolshapes**. Dadurch können Sie verhindern, dass das Werkzeugmodell versehentlich bei einem anderen Werkzeug referenziert wird.
- Die Spalte **LCUTS** der Werkzeugtabelle ist unabhängig vom Nullpunkt des Werkzeugmodells. Der Wert gilt ausgehend von der Werkzeugspitze des Werkzeugs und wirkt in positiver Richtung der Z-Achse.
Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707
- Auch wenn in der Steuerung oder im NC-Programm die Maßeinheit inch aktiv ist, interpretiert die Steuerung die Maße von 3D-Dateien in mm.

10.8 Werkzeugaufruf

10.8.1 Werkzeugaufruf mit TOOL CALL

Anwendung

Mit der Funktion **TOOL CALL** rufen Sie ein Werkzeug im NC-Programm auf. Wenn sich das Werkzeug im Werkzeugmagazin befindet, wechselt die Steuerung das Werkzeug in die Spindel ein. Wenn sich das Werkzeug nicht im Magazin befindet, können Sie es per Hand einwechseln.

Verwandte Themen

- Automatischer Werkzeugwechsel mit **M101**
Weitere Informationen: "Schwesterwerkzeug automatisch einwechseln mit M101", Seite 1018
- Werkzeugtabelle **tool.t**
Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707
- Platztabelle **tool_p.tch**
Weitere Informationen: "Platztabelle tool_p.tch", Seite 1722

Voraussetzung

- Werkzeug definiert
Um ein Werkzeug aufzurufen, muss das Werkzeug in der Werkzeugverwaltung definiert sein.
Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung liest beim Aufruf eines Werkzeugs die zugehörige Zeile aus der Werkzeugverwaltung. Die Werkzeugdaten können Sie im Reiter **Werkzeug** des Arbeitsbereichs **Status** sehen.

Weitere Informationen: "Reiter Werkzeug", Seite 170






HEIDENHAIN empfiehlt, nach jedem Werkzeugaufruf die Spindel mit **M3** oder **M4** einzuschalten. Dadurch vermeiden Sie Probleme beim Programmlauf, z. B. beim Start nach einer Unterbrechung.

Weitere Informationen: "Übersicht der Zusatzfunktionen", Seite 983

Symbole

Die NC-Funktion **TOOL CALL** bietet folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	Auswahlfenster für Werkzeuge öffnen
	In die Anwendung Werkzeugverwaltung zum gewählten Werkzeug wechseln Sie können bei Bedarf das Werkzeug ändern. Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung ", Seite 270
	Schnittdatenrechner öffnen Weitere Informationen: "Schnittdatenrechner", Seite 1201


Eingabe

11 TOOL CALL 4 .1 Z S10000 F750 DL ; Werkzeug aufrufen
+0,2 DR+0,2 DR2+0,2

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Werkzeuge ▶ TOOL CALL

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
TOOL CALL	Syntaxeröffner für einen Werkzeugaufruf
Nummer, Name oder QS	Werkzeugdefinition Feste oder variable Nummer oder Name
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">  Nur die Werkzeugdefinition als Nummer ist eindeutig, da der Werkzeugname bei mehreren Werkzeugen identisch sein kann! </div>	
	Syntaxelement abhängig von der Technologie oder Anwendung Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich Weitere Informationen: "Technologieabhängige Unterschiede beim Werkzeugaufruf", Seite 286
.1	Stufenindex des Werkzeugs Syntaxelement optional Weitere Informationen: "Eingabe", Seite 285
Z	Werkzeugachse Standardmäßig verwenden Sie die Werkzeugachse Z . Maschinenabhängig stehen weitere Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung. Syntaxelement abhängig von der Technologie oder Anwendung Weitere Informationen: "Technologieabhängige Unterschiede beim Werkzeugaufruf", Seite 286
S oder S(VC =)	Spindeldrehzahl oder Schnittgeschwindigkeit Syntaxelement optional Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich Weitere Informationen: "Spindeldrehzahl S", Seite 287
F, FZ oder FU	Vorschub Alternative Vorschubangaben: Vorschub pro Zahn oder Vorschub pro Umdrehung Syntaxelement optional Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288
DL	Deltawert der Werkzeuglänge Syntaxelement optional Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur für Werkzeuglänge und -radius", Seite 808

Syntaxelement	Bedeutung
DR	Deltawert des Werkzeugradius Syntaxelement optional Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur für Werkzeuglänge und -radius", Seite 808
DR2	Deltawert des Werkzeugradius 2 Syntaxelement optional Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur für Werkzeuglänge und -radius", Seite 808

Technologieabhängige Unterschiede beim Werkzeugaufruf

Werkzeugaufruf eines Fräswerkzeugs

Sie können bei einem Fräswerkzeug folgende Werkzeugdaten definieren:

- Feste oder variable Nummer oder Name des Werkzeugs
- Stufenindex des Werkzeugs
- Werkzeugachse
- Spindeldrehzahl
- Vorschub
- DL
- DR
- DR2

Beim Aufruf eines Fräswerkzeugs sind die Nummer oder der Name des Werkzeugs, die Werkzeugachse und die Spindeldrehzahl erforderlich.

Weitere Informationen: "Werkzeigtabelle tool.t", Seite 1707

Werkzeugaufruf eines Werkstück-Tastsystems (#17 / #1-05-1)

Sie können bei einem Werkstück-Tastsystem folgende Werkzeugdaten definieren:

- Feste oder variable Nummer oder Name des Werkzeugs
- Stufenindex des Werkzeugs
- Werkzeugachse

Beim Aufruf eines Werkstück-Tastsystems sind die Nummer oder der Name des Werkzeugs und die Werkzeugachse erforderlich!

Weitere Informationen: "Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Seite 1718

Aktualisieren von Werkzeugdaten

Mit einem **TOOL CALL** können Sie auch ohne Werkzeugwechsel die Daten des aktiven Werkzeugs aktualisieren, z. B. Schnittdaten oder Deltawerte ändern. Welche Werkzeugdaten Sie ändern können ist abhängig von der Technologie.

In folgenden Fällen aktualisiert die Steuerung nur die Daten des aktiven Werkzeugs:

- Ohne Nummer oder Name des Werkzeugs und ohne Werkzeugachse
- Ohne Nummer oder Name des Werkzeugs und mit derselben Werkzeugachse wie im vorherigen Werkzeugaufruf



Wenn Sie im Werkzeugaufruf eine Nummer oder Name des Werkzeugs oder eine geänderte Werkzeugachse programmieren, führt die Steuerung das Werkzeugwechsel-Makro aus.

Das kann dazu führen, dass die Steuerung z. B. ein Schwesterwerkzeug aufgrund abgelaufener Standzeit einwechselt.

Weitere Informationen: "Schwesterwerkzeug automatisch einwechseln mit M101", Seite 1018

Hinweise



Der volle Umfang der Steuerungsfunktionen ist ausschließlich bei Verwendung der Werkzeugachse **Z** verfügbar, z. B. Musterdefinition **PATTERN DEF**.

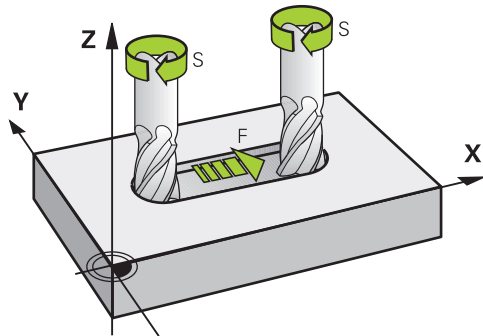
Eingeschränkt sowie durch den Maschinenhersteller vorbereitet und konfiguriert ist ein Einsatz der Werkzeugachsen **X** und **Y** möglich.

- Mit dem Maschinenparameter **allowToolDefCall** (Nr. 118705) definiert der Maschinenhersteller, ob Sie in den Funktionen **TOOL CALL** und **TOOL DEF** ein Werkzeug per Name, Nummer oder beidem definieren können.
Weitere Informationen: "Werkzeugvorauswahl mit TOOL DEF", Seite 290
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **progToolCallDL** (Nr. 124501) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung Deltawerte aus einem Werkzeugaufruf im Arbeitsbereich **Positionen** berücksichtigt.
Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur für Werkzeuglänge und -radius", Seite 808
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

10.8.2 Schnittdaten

Anwendung

Die Schnittdaten bestehen aus der Spindeldrehzahl **S** oder alternativ der konstanten Schnittgeschwindigkeit **VC** und dem Vorschub **F**.



Funktionsbeschreibung

Spindeldrehzahl S

Sie haben folgende Möglichkeiten, die Spindeldrehzahl **S** zu definieren:

- Werkzeugaufruf mit **TOOL CALL**
Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf mit TOOL CALL", Seite 283
- Schaltfläche **S** der Anwendung **Handbetrieb**
Weitere Informationen: "Anwendung Handbetrieb", Seite 188

Sie definieren die Spindeldrehzahl **S** in der Einheit Spindelumdrehungen pro Minute U/min.

Alternativ können Sie in einem Werkzeugaufruf die konstante Schnittgeschwindigkeit **VC** in Meter pro Minute m/min definieren.

Wirkung

Die Spindeldrehzahl oder Schnittgeschwindigkeit wirkt so lange, bis Sie in einem **TOOL CALL**-Satz eine neue Spindeldrehzahl oder Schnittgeschwindigkeit definieren.

Potentiometer

Mit dem Drehzahlpotentiometer können Sie die Spindeldrehzahl während des Programmlaufs zwischen 0 % und 150 % ändern. Die Einstellung des Drehzahlpotentiometers wirkt nur bei Maschinen mit stufenlosem Spindeltrieb. Die maximale Spindeldrehzahl ist maschinenabhängig.

Weitere Informationen: "Potentiometer", Seite 106

Statusanzeigen

Die Steuerung zeigt die aktuelle Spindeldrehzahl in folgenden Arbeitsbereichen:

- Arbeitsbereich **Positionen**

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

- Reiter **POS** des Arbeitsbereichs **Status**

Weitere Informationen: "Reiter POS", Seite 165

Vorschub F

Sie haben folgende Möglichkeiten, den Vorschub **F** zu definieren:

- Werkzeugaufruf mit **TOOL CALL**

Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf mit TOOL CALL", Seite 283

- Positioniersatz

Weitere Informationen: "Bahnfunktionen", Seite 297

- Schaltfläche **F** der Anwendung **Handbetrieb**

Weitere Informationen: "Anwendung Handbetrieb", Seite 188

Den Vorschub für Linearachsen definieren Sie in Millimeter pro Minute mm/min.

Den Vorschub für Drehachsen definieren Sie in Grad pro Minute °/min.

Sie können den Vorschub mit drei Nachkommastellen definieren.

Alternativ können Sie die Vorschubgeschwindigkeit im NC-Programm oder in einem Werkzeugaufruf in folgenden Einheiten definieren:

- Vorschub pro Zahn **FZ** in mm/Zahn

Mit **FZ** definieren Sie den Weg in Millimeter, den das Werkzeug pro Zahn zurücklegt.



Wenn Sie **FZ** nutzen, müssen Sie die Anzahl der Zähne in der Spalte **CUT** der Werkzeugverwaltung definieren.

Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270

- Vorschub pro Umdrehung **FU** in mm/U

Mit **FU** definieren Sie den Weg in Millimeter, den das Werkzeug pro Spindelumdrehung zurücklegt.

Sie können den in einem **TOOL CALL** definierten Vorschub innerhalb des NC-Programms mithilfe von **F AUTO** aufrufen.

Weitere Informationen: "F AUTO", Seite 288

Der im NC-Programm definierte Vorschub wirkt bis zu dem NC-Satz, in dem Sie einen neuen Vorschub programmieren.

F MAX

Wenn Sie **F MAX** definieren, verfährt die Steuerung im Eilgang. **F MAX** wirkt nur satzweise. Ab dem folgenden NC-Satz wirkt der letzte definierte Vorschub. Der maximale Vorschub ist maschinenabhängig und ggf. achsabhängig.

Weitere Informationen: "Vorschubbegrenzung F LIMIT", Seite 1664

F AUTO

Wenn Sie in einem **TOOL CALL**-Satz einen Vorschub definieren, können Sie mit **F AUTO** in den folgenden Positioniersätzen diesen Vorschub verwenden.

Schaltfläche F in der Anwendung Handbetrieb

- Wenn F=0 eingegeben, dann wirkt der Vorschub, den der Maschinenhersteller als minimalen Vorschub definiert hat
- Wenn der eingegebene Vorschub den maximalen Wert überschreitet, den der Maschinenhersteller definiert hat, dann wirkt der vom Maschinenhersteller definierte Wert

Weitere Informationen: "Anwendung Handbetrieb", Seite 188

Potentiometer

Mit dem Vorschubpotentiometer können Sie den Vorschub während des Programmlaufs zwischen 0 % und 150 % ändern. Die Einstellung des Vorschubpotentiometers wirkt nur auf den programmierten Vorschub. Wenn der programmierte Vorschub noch nicht erreicht ist, hat das Vorschubpotentiometer keine Auswirkung.

Weitere Informationen: "Potentiometer", Seite 106

Statusanzeigen

Die Steuerung zeigt den aktuellen Vorschub in mm/min in folgenden Arbeitsbereichen:

- Arbeitsbereich **Positionen**

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

- Reiter **POS** des Arbeitsbereichs **Status**



In der Anwendung **Handbetrieb** zeigt die Steuerung im Reiter **POS** den Vorschub inklusive Nachkommastellen. Die Steuerung zeigt den Vorschub mit insgesamt sechs Stellen.

Weitere Informationen: "Reiter POS", Seite 165

- Die Steuerung zeigt den Bahnvorschub
 - Bei aktivem **3D ROT** wird der Bahnvorschub bei Bewegung mehrerer Achsen angezeigt
 - Bei inaktivem **3D ROT** bleibt die Vorschubanzeige leer, wenn mehrere Achsen gleichzeitig bewegt werden
 - Wenn ein Handrad aktiv ist, zeigt die Steuerung während des Programmlaufs den Bahnvorschub.

Weitere Informationen: "Fenster 3D-Rotation (#8 / #1-01-1)", Seite 790

Hinweise

- Bei Inch-Programmen müssen Sie den Vorschub in 1/10 inch/min definieren.
- Programmieren Sie Eilgangbewegungen ausschließlich mit der NC-Funktion **FMAX** und nicht mithilfe von sehr hohen Zahlenwerten. Nur so stellen Sie sicher, dass der Eilgang satzweise wirkt und Sie den Eilgang getrennt vom Bearbeitungsvorschub regeln können.
- Die Steuerung prüft vor dem Verfahren einer Achse, ob die definierte Drehzahl erreicht ist. Bei Positioniersätzen mit dem Vorschub **FMAX** prüft die Steuerung die Drehzahl nicht.

10.8.3 Werkzeugvorauswahl mit TOOL DEF

Anwendung

Mithilfe von **TOOL DEF** bereitet die Steuerung ein Werkzeug im Magazin vor, wodurch sich die Werkzeugwechselzeit verkürzt.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Vorauswahl von den Werkzeugen mit **TOOL DEF** ist eine maschinenabhängige Funktion.

Funktionsbeschreibung

Wenn Ihre Maschine mit einem chaotischen Werkzeugwechselsystem und einem Doppelgreifer ausgestattet ist, können Sie eine Werkzeugvorauswahl treffen. Dafür programmieren Sie nach einem **TOOL CALL**-Satz die Funktion **TOOL DEF** und wählen das Werkzeug, das als nächstes im NC-Programm verwendet wird. Die Steuerung bereitet das Werkzeug während des Programmlaufs vor.

Eingabe

11 TOOL DEF 2 .1

; Werkzeug vorauswählen

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ► **Alle Funktionen** ► **Werkzeuge** ► **TOOL DEF**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
TOOL DEF	Syntaxeröffner für eine Werkzeugvorauswahl
Nummer, Name oder QS	Werkzeugdefinition Feste oder variable Nummer oder Name Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich

i Nur die Werkzeugdefinition als Nummer ist eindeutig, da der Werkzeugname bei mehreren Werkzeugen identisch sein kann!

.1

Stufenindex des Werkzeugs

Syntaxelement optional

Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 258

Anwendungsbeispiel

11 TOOL CALL 5 Z S2000	; Werkzeug aufrufen
12 TOOL DEF 7	; Nächstes Werkzeug vorauswählen
* - ...	
21 TOOL CALL 7	; Vorausgewähltes Werkzeug aufrufen

10.9 Werkzeug-Einsatzprüfung

Anwendung

Mithilfe der Werkzeug-Einsatzprüfung können Sie vor Programmstart die im NC-Programm verwendeten Werkzeuge kontrollieren. Die Steuerung prüft, ob die verwendeten Werkzeuge im Magazin der Maschine vorhanden sind und über genügend Reststandzeit verfügen. Sie können fehlende Werkzeuge vor Programmstart in die Maschine einlagern oder Werkzeuge aufgrund fehlender Standzeit tauschen. Dadurch verhindern Sie Unterbrechungen während des Programmlaufs.

Verwandte Themen

- Inhalte der Werkzeug-Einsatzdatei
Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 1725
- Werkzeug-Einsatzprüfung im Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)
Weitere Informationen: "Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)", Seite 1647

Voraussetzungen

- Um eine Werkzeug-Einsatzprüfung durchführen zu können, benötigen Sie eine Werkzeug-Einsatzdatei
Mit dem Maschinenparameter **createUsageFile** (Nr. 118701) definiert der Maschinenhersteller, ob die Funktion **Werkzeug-Einsatzdatei erzeugen** freigegeben ist.
Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 1725
- Einstellung **Werkzeug-Einsatzdatei erzeugen** ist auf **einmalig** oder **immer** gesetzt
Weitere Informationen: "Kanaleinstellungen", Seite 1796
- Verwenden Sie für die Simulation dieselbe Werkzeugtabelle wie für den Programmlauf
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221

Funktionsbeschreibung

Erzeugen einer Werkzeug-Einsatzdatei

Um die Werkzeug-Einsatzprüfung durchzuführen, müssen Sie eine Werkzeug-Einsatzdatei erzeugen.

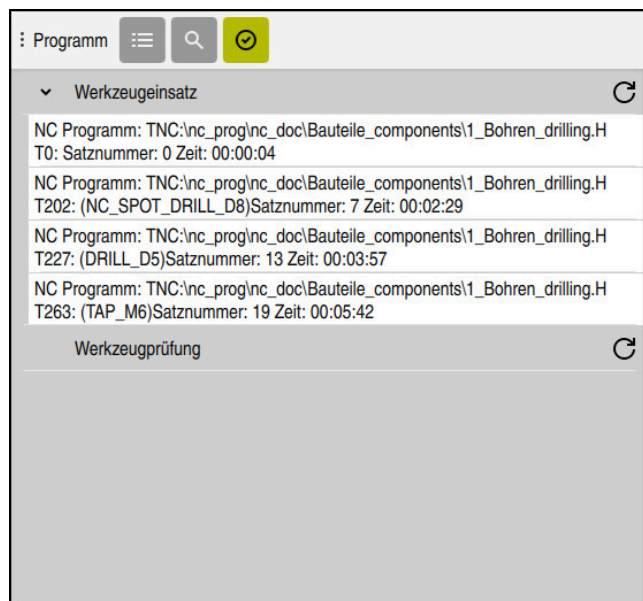
Wenn Sie die Einstellung **Werkzeug-Einsatzdatei erzeugen** auf **einmalig** oder **immer** setzen, erzeugt die Steuerung in folgenden Fällen eine Werkzeug-Einsatzdatei:

- NC-Programm vollständig simulieren
- NC-Programm vollständig abarbeiten
- Symbol **Aktualisieren** im Bereich **Werkzeugeinsatz** der Spalte **Werkzeugprüfung** wählen

Die Steuerung speichert die Werkzeug-Einsatzdatei mit der Endung ***.t.dep** im selben Ordner, in dem das NC-Programm liegt.

Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 1725

Spalte Werkzeugprüfung im Arbeitsbereich Programm



Spalte **Werkzeugprüfung** im Arbeitsbereich **Programm**

Die Steuerung zeigt in der Spalte **Werkzeugprüfung** des Arbeitsbereichs **Programm** folgende Bereiche:

- **Werkzeugeinsatz**
Weitere Informationen: "Bereich Werkzeugeinsatz", Seite 292
- **Werkzeugprüfung**
Weitere Informationen: "Bereich Werkzeugprüfung", Seite 293

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Programm", Seite 205

Bereich Werkzeugeinsatz

Der Bereich **Werkzeugeinsatz** ist vor dem Erstellen einer Werkzeug-Einsatzdatei leer.

Weitere Informationen: "Erzeugen einer Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 291

Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 1725

Die Steuerung zeigt im Bereich **Werkzeugeinsatz** die chronologische Reihenfolge aller Werkzeugaufrufe mit folgenden Informationen:

- Pfad des NC-Programms, in dem das Werkzeug gerufen wird
- Werkzeugnummer und ggf. Werkzeugname
- Zeilennummer des Werkzeugaufrufs im NC-Programm
- Werkzeug-Einsatzzeit zwischen den Werkzeugwechseln

Mit dem Symbol **Aktualisieren** können Sie eine Werkzeug-Einsatzdatei für das NC-Programm erstellen.

Bereich Werkzeugprüfung

Bevor Sie mit dem Symbol **Aktualisieren** eine Werkzeug-Einsatzprüfung durchführen, enthält der Bereich **Werkzeugprüfung** keinen Inhalt.

Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzprüfung durchführen", Seite 294

Wenn Sie die Werkzeug-Einsatzprüfung durchführen, prüft die Steuerung Folgendes:

- Werkzeug ist in der Werkzeugverwaltung definiert

Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung ", Seite 270

- Werkzeug ist in der Platztabelle definiert

Weitere Informationen: "Platztabelle tool_p.tch", Seite 1722

- Werkzeug verfügt über genügend Reststandzeit

Die Steuerung prüft, ob die Reststandzeit der Werkzeuge **TIME1** abzüglich **CUR_TIME** für die Bearbeitung ausreicht. Dafür muss die Reststandzeit größer als die Werkzeug-Einsatzzeit **WTIME** aus der Werkzeug-Einsatzdatei sein.

Weitere Informationen: "Werkzeigtabelle tool.t", Seite 1707

Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 1725

Die Steuerung zeigt im Bereich **Werkzeugprüfung** folgende Informationen:

- **OK:** Alle Werkzeuge sind vorhanden und verfügen über genügend Reststandzeit

- **Kein passendes Werkzeug:** Werkzeug ist nicht in der Werkzeugverwaltung definiert

Kontrollieren Sie in diesem Fall, ob das richtige Werkzeug im Werkzeugaufruf gewählt ist. Ansonsten legen Sie das Werkzeug in der Werkzeugverwaltung an.

- **Externes Werkzeug:** Das Werkzeug ist in der Werkzeugverwaltung definiert, aber nicht in der Platztabelle definiert

Wenn Ihre Maschine mit einem Magazin ausgestattet ist, lagern Sie das fehlende Werkzeug in das Magazin ein.

- **Rest-Standzeit zu gering:** Das Werkzeug ist gesperrt oder verfügt nicht über genügend Reststandzeit

Wechseln Sie das Werkzeug oder verwenden Sie ein Schwesterwerkzeug.

Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf mit TOOL CALL", Seite 283

Weitere Informationen: "Schwesterwerkzeug automatisch einwechseln mit M101", Seite 1018

10.9.1 Werkzeug-Einsatzprüfung durchführen

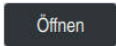
Sie führen eine Werkzeug-Einsatzprüfung wie folgt durch:



- ▶ Betriebsart **Programmieren** wählen



- ▶ **Hinzufügen** wählen
- ▶ Gewünschtes NC-Programm wählen



- ▶ **Öffnen** wählen
- > Die Steuerung öffnet das NC-Programm in einem neuen Reiter.
- ▶ Spalte **Werkzeugprüfung** öffnen



- ▶ **Aktualisieren** im Bereich **Werkzeugeinsatz** wählen
- > Die Steuerung erstellt eine Werkzeug-Einsatzdatei und zeigt die verwendeten Werkzeuge im Bereich **Werkzeugeinsatz**.
- Weitere Informationen:** "Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 1725



- ▶ **Aktualisieren** im Bereich **Werkzeugprüfung** wählen
- > Die Steuerung führt die Werkzeug-Einsatzprüfung durch.
- > Im Bereich **Werkzeugprüfung** zeigt die Steuerung, ob alle Werkzeuge vorhanden sind und über genügend Reststandzeit verfügen.



Hinweise

- Wenn Sie einen Werkzeugintrag in den Bereichen **Werkzeugeinsatz** oder **Werkzeugprüfung** doppelt tippen oder klicken, wechselt die Steuerung in die Werkzeugverwaltung zu dem gewählten Werkzeug. Sie können bei Bedarf Anpassungen vornehmen.
- Sie können im Fenster **Simulationseinstellungen** wählen, wann die Steuerung für die Simulation eine Werkzeug-Einsatzdatei erstellt.
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221
- Die Steuerung speichert die Werkzeug-Einsatzdatei als abhängige Datei mit der Endung ***.dep**.
Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 1725
- In den Einstellungen der Betriebsart **Dateien** können Sie definieren, ob die Steuerung abhängige Dateien in der Dateiverwaltung zeigt.
Weitere Informationen: "Bereiche der Dateiverwaltung", Seite 838
- Die Steuerung zeigt die Reihenfolge der Werkzeugaufrufe des im Programmablauf aktiven NC-Programms in der Tabelle **T-Einsatzfolge** (#93 / #2-03-1).
Weitere Informationen: "T-Einsatzfolge (#93 / #2-03-1)", Seite 1727
- Eine Übersicht aller Werkzeugaufrufe des im Programmablauf aktiven NC-Programms zeigt die Steuerung in der Tabelle **Bestückungsliste** (#93 / #2-03-1).
Weitere Informationen: "Bestückungsliste (#93 / #2-03-1)", Seite 1729
- Mit der Funktion **FN 18: SYSREAD ID975 NR1** können Sie die Werkzeug-Einsatzprüfung für ein NC-Programm abfragen.
- Mit der Funktion **FN 18: SYSREAD ID975 NR2 IDX** können Sie die Werkzeug-Einsatzprüfung für eine Palettentabelle abfragen. Nach **IDX** definieren Sie die Zeile der Palettentabelle.
- Mit dem Maschinenparameter **autoCheckPrg** (Nr. 129801) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung bei Anwahl eines NC-Programms automatisch eine Werkzeug-Einsatzdatei erzeugt.
- Mit dem Maschinenparameter **autoCheckPal** (Nr. 129802) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung bei Anwahl einer Palettentabelle automatisch eine Werkzeug-Einsatzdatei erzeugt.

11

Bahnfunktionen

11.1 Grundlagen zur Koordinatendefinition

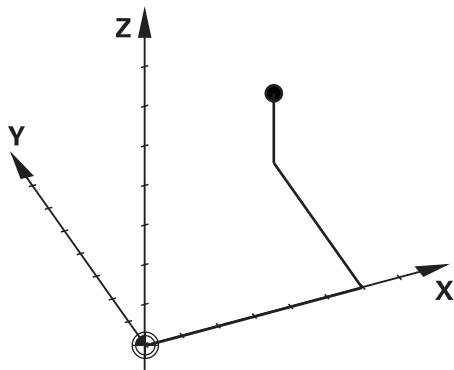
Sie programmieren ein Werkstück, indem Sie die Bahnbewegungen und die Zielkoordinaten definieren.

Abhängig von der Bemaßung in der technischen Zeichnung verwenden Sie kartesische oder polare Koordinaten mit absoluten oder inkrementalen Werten.

11.1.1 Kartesische Koordinaten

Anwendung

Ein kartesisches Koordinatensystem besteht aus zwei oder drei Achsen, die rechtwinklig zueinander stehen. Kartesische Koordinaten beziehen sich auf den Nullpunkt des Koordinatensystems, der sich im Schnittpunkt der Achsen befindet.



Mit kartesischen Koordinaten können Sie einen Punkt im Raum eindeutig bestimmen, indem Sie drei Achswerte definieren.

Funktionsbeschreibung

Im NC-Programm definieren Sie die Werte in den Linearachsen **X**, **Y** und **Z**, z. B. mit einer Geraden **L**.

```
11 L X+60 Y+50 Z+20 RL F200
```

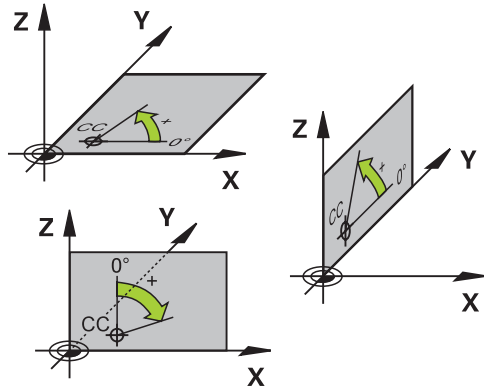
Die programmierten Koordinaten wirken modal. Wenn der Wert einer Achse gleich bleibt, müssen Sie den Wert in weiteren Bahnbewegungen nicht nochmal definieren.

11.1.2 Polarkoordinaten

Anwendung

Polarkoordinaten definieren Sie in einer der drei Ebenen eines kartesischen Koordinatensystems.

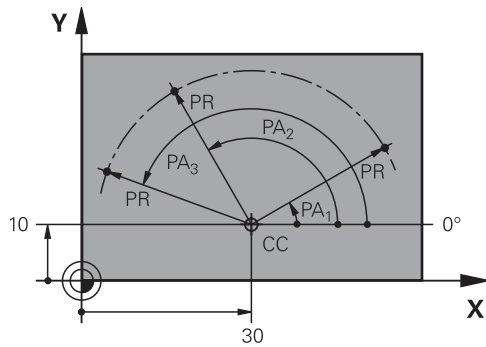
Polarkoordinaten beziehen sich auf einen zuvor definierten Pol. Von diesem Pol aus definieren Sie einen Punkt mit dem Abstand zum Pol und dem Winkel zur Winkelbezugsachse.



Funktionsbeschreibung

Polarkoordinaten können Sie z. B. in folgenden Situationen einsetzen:

- Punkte auf Kreisbahnen
- Werkstückzeichnungen mit Winkelangaben, z. B. bei Lochkreisen



Sie definieren den Pol **CC** mit kartesischen Koordinaten in zwei Achsen. Diese Achsen legen die Ebene und die Winkelbezugsachse fest.

Der Pol wirkt innerhalb eines NC-Programms modal.

Die Winkelbezugsachse verhält sich zu der Ebene wie folgt:

Ebene	Winkelbezugsachse
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z

11 CC X+30 Y+10

Der Polarkoordinatenradius **PR** bezieht sich auf den Pol. **PR** definiert den Abstand des Punkts vom Pol.

Der Polarkoordinatenwinkel **PA** definiert den Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und dem Punkt.

11 LP PR+30 PA+10 RR F300

Die programmierten Koordinaten wirken modal. Wenn der Wert einer Achse gleich bleibt, müssen Sie den Wert in weiteren Bahnbewegungen nicht nochmal definieren.

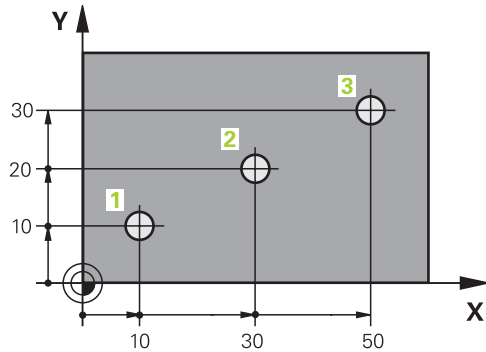
11.1.3 Absolute Eingaben

Anwendung

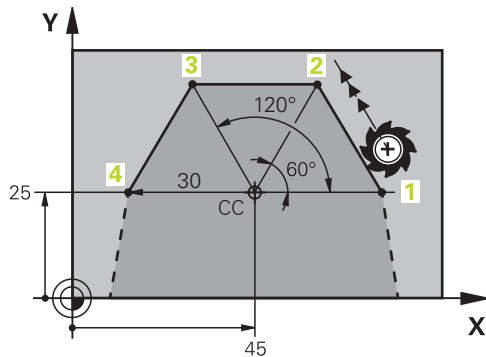
Absolute Eingaben beziehen sich immer auf einen Ursprung. Bei kartesischen Koordinaten ist der Ursprung der Nullpunkt und bei Polarkoordinaten der Pol sowie die Winkelbezugsachse.

Funktionsbeschreibung

Absolute Eingaben definieren den Punkt, auf den die Steuerung positioniert.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; Auf Punkt 1 positionieren
12 L X+30 Y+20	; Auf Punkt 2 positionieren
13 L X+50 Y+30	; Auf Punkt 3 positionieren



11 CC X+45 Y+25	; Pol kartesisch in zwei Achsen definieren
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; Auf Punkt 1 positionieren
13 LP PA+60	; Auf Punkt 2 positionieren
14 LP PA+120	; Auf Punkt 3 positionieren
15 LP PA+180	; Auf Punkt 4 positionieren

11.1.4 Inkrementale Eingaben

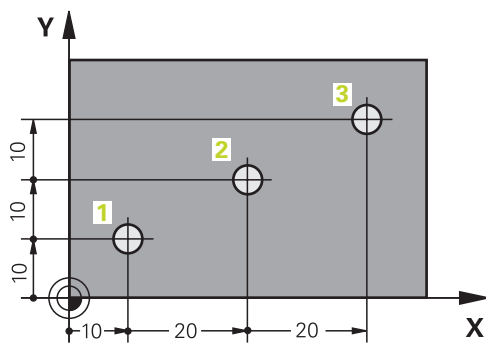
Anwendung

Inkrementale Eingaben beziehen sich immer auf die zuletzt programmierten Koordinaten. Bei kartesischen Koordinaten sind das die Werte der Achsen **X**, **Y** und **Z**, bei Polarkoordinaten die Werte des Polarkoordinatenradius **PR** und des Polarkoordinatenwinkels **PA**.

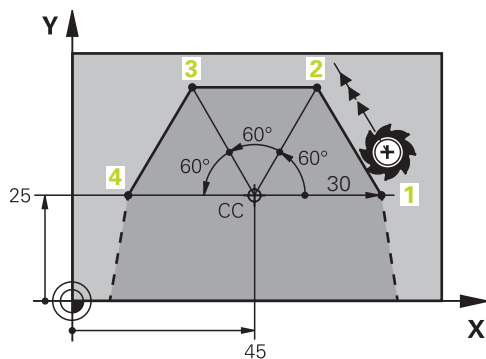
Funktionsbeschreibung

Inkrementale Eingaben definieren den Wert, um den die Steuerung positioniert. Die zuletzt programmierten Koordinaten dienen dabei als gedachter Nullpunkt des Koordinatensystems.

Sie definieren inkrementale Koordinaten mit **I** vor jeder Achsangabe.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; Absolut auf Punkt 1 positionieren
12 L IX+20 IY+10	; Inkremental auf Punkt 2 positionieren
13 L IX+20 IY+10	; Inkremental auf Punkt 3 positionieren



11 CC X+45 Y+25	; Pol kartesisch und absolut in zwei Achsen definieren
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; Absolut auf Punkt 1 positionieren
13 LP IPA+60	; Inkremental auf Punkt 2 positionieren
14 LP IPA+60	; Inkremental auf Punkt 3 positionieren
15 LP IPA+60	; Inkremental auf Punkt 4 positionieren

11.2 Grundlagen zu den Bahnfunktionen

Anwendung

Wenn Sie ein NC-Programm erstellen, können Sie die einzelnen Elemente der Kontur mit den Bahnfunktionen programmieren. Dazu definieren Sie die Endpunkte der Konturelemente mit Koordinaten.

Den Verfahrweg ermittelt die Steuerung mithilfe der Koordinatenangaben, den Werkzeugdaten und der Radiuskorrektur. Die Steuerung positioniert gleichzeitig alle Maschinenachsen, die Sie im NC-Satz einer Bahnfunktion programmieren.

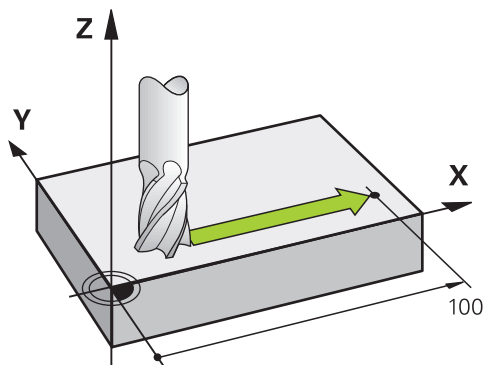
Funktionsbeschreibung

Einfügen einer Bahnfunktion

Mit den grauen Bahnfunktionstasten eröffnen Sie den Dialog. Die Steuerung fügt den NC-Satz in das NC-Programm ein und erfragt nacheinander alle Informationen.

i Je nach Konstruktion der Maschine bewegt sich das Werkzeug oder der Maschinentisch. Beim Programmieren einer Bahnfunktion gehen Sie immer davon aus, dass sich das Werkzeug bewegt!

Bewegung in einer Achse



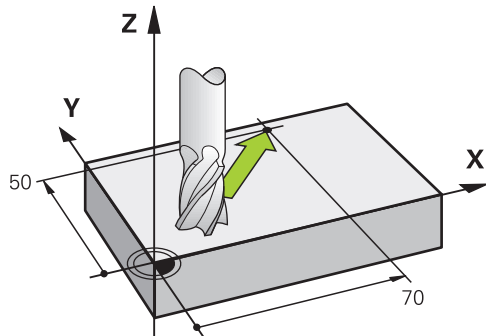
Wenn der NC-Satz eine Koordinatenangabe enthält, verfährt die Steuerung das Werkzeug parallel zur programmierten Maschinenachse.

Beispiel

```
L X+100
```

Das Werkzeug behält die Y- und Z-Koordinaten bei und fährt auf die Position **X+100**.

Bewegung in zwei Achsen



Wenn der NC-Satz zwei Koordinatenangaben enthält, verfährt die Steuerung das Werkzeug in der programmierten Ebene.

Beispiel

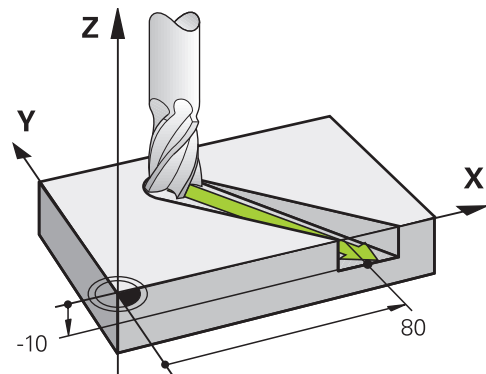
L X+70 Y+50

Das Werkzeug behält die Z-Koordinate bei und fährt in der XY-Ebene auf die Position **X+70 Y+50**.

Sie definieren die Bearbeitungsebene beim Werkzeugaufruf **TOOL CALL** mit der Werkzeugachse.

Weitere Informationen: "Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen", Seite 195

Bewegung in mehreren Achsen



Wenn der NC-Satz drei Koordinatenangaben enthält, verfährt die Steuerung das Werkzeug räumlich auf die programmierte Position.

Beispiel

L X+80 Y+0 Z-10

Je nach Kinematik Ihrer Maschine können Sie in einer Geraden **L** bis zu sechs Achsen programmieren.

Beispiel

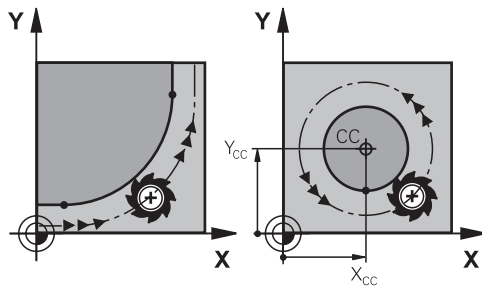
L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45



Die TNC7 basic kann max. vier Achsen gleichzeitig bewegen. Wenn mit einem NC-Satz mehr als vier Achsen bewegt werden müssen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.

Wenn sich die Achsposition nicht ändert, können Sie trotzdem mehr als vier Achsen programmieren.

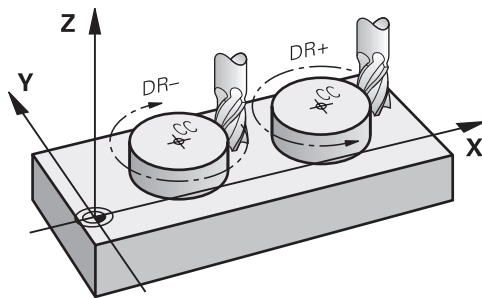
Kreis und Kreisbogen



Mit den Bahnfunktionen für Kreisbögen programmieren Sie Kreisbewegungen in der Bearbeitungsebene.

Die Steuerung verfährt zwei Maschinenachsen gleichzeitig: Das Werkzeug bewegt sich relativ zum Werkstück auf einer Kreisbahn. Kreisbahnen können Sie mit einem Kreismittelpunkt **CC** programmieren.

Drehsinn DR bei Kreisbewegungen



Für Kreisbewegungen ohne tangentialen Übergang zu anderen Konturelementen definieren Sie den Drehsinn wie folgt:

- Drehung im Uhrzeigersinn: **DR-**
- Drehung gegen den Uhrzeigersinn: **DR+**

Werkzeugradiuskorrektur

Sie definieren die Werkzeugradiuskorrektur in dem NC-Satz des ersten Konturelements.

Sie dürfen eine Werkzeugradiuskorrektur nicht in einem NC-Satz für eine Kreisbahn aktivieren. Aktivieren Sie die Werkzeugradiuskorrektur zuvor in einer Geraden.

Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812

Vorpositionieren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück durch. Falsche Vorpositionierung kann zusätzlich zu Konturverletzungen führen. Während der Anfahrbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Geeignete Vorposition programmieren
- ▶ Ablauf und Kontur mithilfe der grafischen Simulation prüfen

11.3 Bahnfunktionen mit kartesischen Koordinaten

11.3.1 Übersicht der Bahnfunktionen

Taste	Funktion	Weitere Informationen
	Gerade L (line)	Seite 306
	Fase CHF (chamfer) Fase zwischen zwei Geraden	Seite 309
	Rundung RND (rounding of corner) Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges und nachfolgendes Konturelement	Seite 310
	Kreismittelpunkt CC (circle center)	Seite 311
	Kreisbahn C (circle) Kreisbahn um Kreismittelpunkt CC zum Endpunkt	Seite 313
	Kreisbahn CR (circle by radius) Kreisbahn mit bestimmtem Radius	Seite 315
	Kreisbahn CT (circle tangential) Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges Konturelement	Seite 317

11.3.2 Gerade L

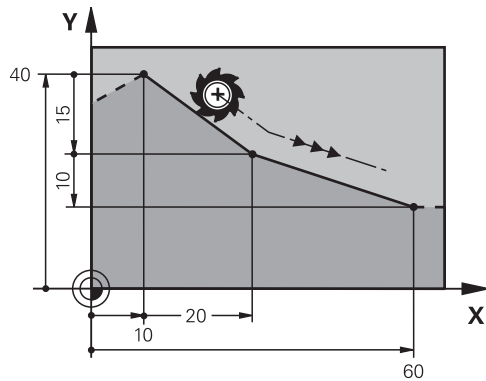
Anwendung

Mit einer Gerade **L** programmieren Sie eine gerade Verfahrbewegung in beliebiger Richtung.

Verwandte Themen

- Gerade mit Polarkoordinaten programmieren
Weitere Informationen: "Gerade LP", Seite 325

Funktionsbeschreibung



Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Geraden von der aktuellen Position zum definierten Endpunkt. Der Startpunkt ist der Endpunkt des vorangegangenen NC-Satzes.

Je nach Kinematik Ihrer Maschine können Sie in einer Geraden **L** bis zu sechs Achsen programmieren.

Die TNC7 basic kann max. vier Achsen gleichzeitig bewegen. Wenn mit einem NC-Satz mehr als vier Achsen bewegt werden müssen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung. Wenn sich die Achsposition nicht ändert, können Sie trotzdem mehr als vier Achsen programmieren.

Eingabe

11 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3

; Gerade ohne Radiuskorrektur im Eilgang

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **L**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
L	Syntaxeröffner für eine Gerade
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Endpunkt der Gerade als feste oder variable Nummer Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
&X, &Y, &Z	Endpunkt der Gerade in einer mit PARAXMODE abgewählten Hauptachse als feste oder variable Nummer Weitere Informationen: "Drei Linearachsen für die Bearbeitung wählen mit FUNCTION PARAXMODE", Seite 955 Syntaxelement optional
R0, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweise

- In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.
Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216
- Mit der Taste **Ist-Position-übernehmen** programmieren Sie eine Gerade **L** mit allen Achswerten. Die Werte entsprechen dem Modus **Istposition (IST)** der Positionsanzeige.
Weitere Informationen: "Positionsanzeigen", Seite 174

Beispiel

11 L Z+100 R0 FMAX M3

12 L X+10 Y+40 RL F200

13 L IX+20 IY-15

14 L X+60 IY-10

11.3.3 Fase CHF

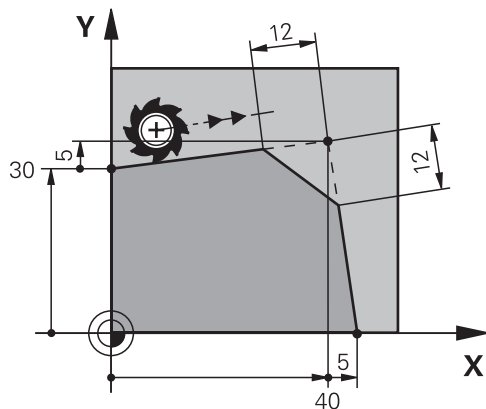
Anwendung

Mit der Funktion Fase **CHF** können Sie zwischen zwei Geraden eine Fase einfügen. Die Fasengröße bezieht sich auf den Schnittpunkt, den Sie mithilfe der Geraden programmieren.

Voraussetzungen

- Geraden in der Bearbeitungsebene vor und nach einer Fase
- Identische Werkzeugkorrektur vor und nach einer Fase
- Fase mit dem aktuellen Werkzeug ausführbar

Funktionsbeschreibung



Durch den Schnitt zweier Geraden entstehen Konturecken. Diese Konturecken können Sie mit einer Fase abschrägen. Dabei ist der Winkel der Ecke irrelevant, Sie definieren die Länge, um die jede Gerade verkürzt wird. Die Steuerung fährt den Eckpunkt nicht an.

Wenn Sie im **CHF**-Satz einen Vorschub programmieren, ist der Vorschub nur während der Bearbeitung der Fase wirksam.

Eingabe

11 CHF 1 F200

; Fase mit Größe 1 mm

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **CHF**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
CHF	Syntaxeröffner für eine Fase
1	Fasengröße Feste oder variable Nummer
F, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Beispiel

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0

11.3.4 Rundung RND

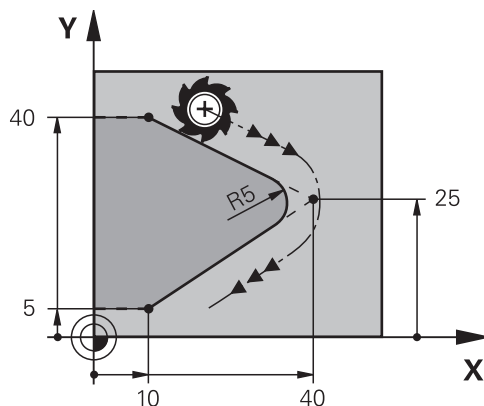
Anwendung

Mit der Funktion Rundung **RND** können Sie zwischen zwei Geraden eine Rundung einfügen. Die Rundung bezieht sich auf den Schnittpunkt, den Sie mithilfe der Geraden programmieren.

Voraussetzungen

- Bahnfunktionen vor und nach einer Rundung
- Identische Werkzeugkorrektur vor und nach einer Rundung
- Rundung mit dem aktuellen Werkzeug ausführbar

Funktionsbeschreibung



Sie programmieren die Rundung zwischen zwei Bahnfunktionen. Die Kreisbahn schließt tangential an das vorherige und nachfolgende Konturelement an. Die Steuerung fährt den Schnittpunkt nicht an.

Wenn Sie im **RND**-Satz einen Vorschub programmieren, ist der Vorschub nur während der Bearbeitung der Rundung wirksam.

Eingabe

```
11 RND R3 F200
```

```
; Radius mit Größe 3 mm
```

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **RND**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
RND	Syntaxeröffner für einen Radius
R	Radiusgröße Feste oder variable Nummer
F, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Beispiel

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
```

```
6 L X+40 Y+25
```

```
7 RND R5 F100
```

```
8 L X+10 Y+5
```

11.3.5 Kreismittelpunkt CC

Anwendung

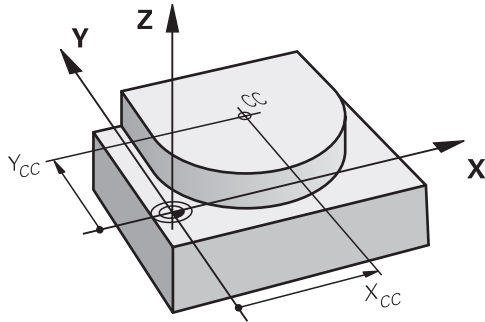
Mit der Funktion Kreismittelpunkt **CC** definieren Sie eine Position als Kreismittelpunkt.

Verwandte Themen

- Pol als Bezug für Polarkoordinaten programmieren

Weitere Informationen: "Polarkoordinatenursprung Pol CC", Seite 324

Funktionsbeschreibung



Einen Kreismittelpunkt definieren Sie durch Koordinateneingabe mit max. zwei Achsen. Wenn Sie keine Koordinaten eingeben, übernimmt die Steuerung die zuletzt definierte Position. Der Kreismittelpunkt bleibt solange aktiv, bis Sie einen neuen Kreismittelpunkt definieren. Die Steuerung fährt den Kreismittelpunkt nicht an. Sie benötigen einen Kreismittelpunkt vor der Programmierung einer Kreisbahn **C**.



Die Steuerung nutzt die Funktion **CC** gleichzeitig als Pol für Polarkoordinaten.

Weitere Informationen: "Polarkoordinatenursprung Pol CC", Seite 324

Eingabe

11 CC X+0 Y+0

; Kreismittelpunkt

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **CC**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
CC	Syntaxeröffner für einen Kreismittelpunkt
X, Y, Z, U, V, W	Koordinaten des Kreismittelpunkts Feste oder variable Nummer Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional

Beispiel

5 CC X+25 Y+25

oder

10 L X+25 Y+25

11 CC

11.3.6 Kreisbahn C

Anwendung

Mit der Funktion Kreisbahn **C** programmieren Sie eine Kreisbahn um einen Kreismittelpunkt.

Verwandte Themen

- Kreisbahn mit Polarkoordinaten programmieren

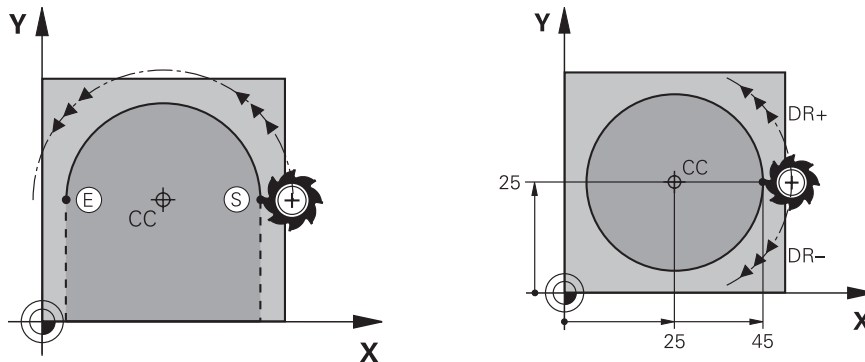
Weitere Informationen: "Kreisbahn CP um Pol CC", Seite 328

Voraussetzung

- Kreismittelpunkt **CC** definiert

Weitere Informationen: "Kreismittelpunkt CC", Seite 311

Funktionsbeschreibung



Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Kreisbahn von der aktuellen Position zum definierten Endpunkt. Der Startpunkt ist der Endpunkt des vorangegangenen NC-Satzes. Sie können den neuen Endpunkt mit max. zwei Achsen definieren.

Wenn Sie einen Vollkreis programmieren, definieren Sie für den Start- und Endpunkt dieselben Koordinaten. Diese Punkte müssen auf der Kreisbahn liegen.



Im Maschinenparameter **circleDeviation** (Nr. 200901) können Sie die zulässige Abweichung des Kreisradius definieren. Die zulässige maximale Abweichung beträgt 0,016 mm.

Mit dem Drehsinn definieren Sie, ob die Steuerung die Kreisbahn im oder gegen den Uhrzeigersinn fährt.

Definition des Drehsinns:

- Im Uhrzeigersinn: Drehsinn **DR-** (mit Radiuskorrektur **RL**)
- Gegen den Uhrzeigersinn: Drehsinn **DR+** (mit Radiuskorrektur **RL**)

Eingabe

11 C X+50 Y+50 LIN_Z-3 DR- RL F250
M3

; Kreisbahn mit linearer Überlagerung der
Z-Achse

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **C**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
C	Syntaxeröffner für eine Kreisbahn um einen Kreismittelpunkt
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Endpunkt der Kreisbahn Feste oder variable Nummer Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V oder LIN_W	Achse und Wert der linearen Überlagerung Feste oder variable Nummer Eingabe absolut oder inkremental Weitere Informationen: "Lineares Überlagern einer Kreisbahn", Seite 320 Syntaxelement optional
DR	Drehsinn der Kreisbahn Syntaxelement optional
R0, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweis

In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

Beispiel

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

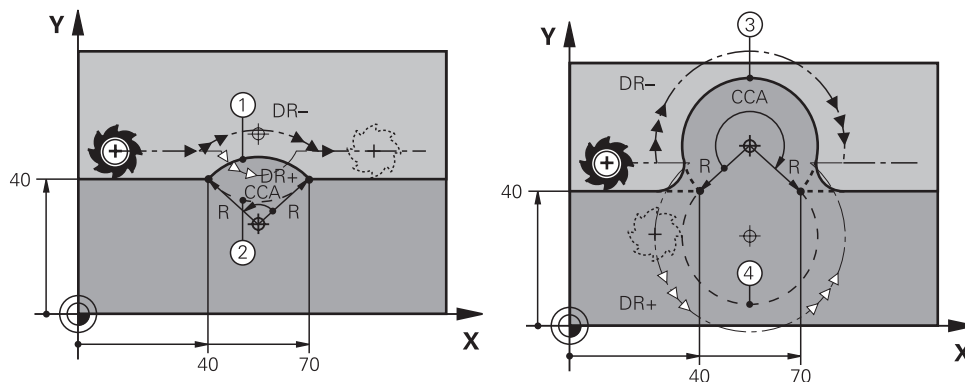
11.3.7 Kreisbahn CR

Anwendung

Mit der Funktion Kreisbahn **CR** programmieren Sie eine Kreisbahn mithilfe eines Radius.

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Kreisbahn, mit dem Radius **R**, von der aktuellen Position zum definierten Endpunkt. Der Startpunkt ist der Endpunkt des vorangegangenen NC-Satzes. Sie können den neuen Endpunkt mit max. zwei Achsen definieren.



Start- und Endpunkt lassen sich durch vier verschiedene Kreisbahnen mit dem gleichen Radius miteinander verbinden. Die richtige Kreisbahn definieren Sie mit dem Mittelpunktswinkel **CCA** des Kreisbahnradius **R** und dem Drehsinn **DR**.

Das Vorzeichen des Kreisbahnradius **R** entscheidet, ob die Steuerung den Mittelpunktswinkel größer oder kleiner als 180° wählt.

Der Radius hat folgende Auswirkungen auf den Mittelpunktswinkel:

- Kleinere Kreisbahn: **CCA** < 180°
Radius mit positivem Vorzeichen **R** > 0
- Größere Kreisbahn: **CCA** > 180°
Radius mit negativem Vorzeichen **R** < 0

Mit dem Drehsinn definieren Sie, ob die Steuerung die Kreisbahn im oder gegen den Uhrzeigersinn fährt.

Definition des Drehsinns:

- Im Uhrzeigersinn: Drehsinn **DR-** (mit Radiuskorrektur **RL**)
- Gegen den Uhrzeigersinn: Drehsinn **DR+** (mit Radiuskorrektur **RL**)

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- ; Kreisbahn 1

oder

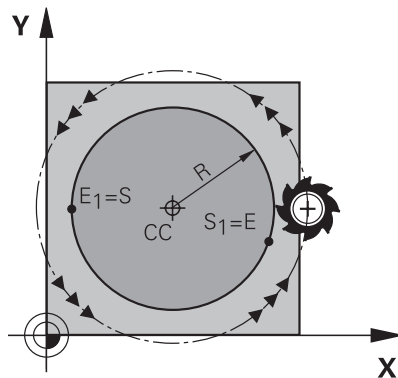
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ ; Kreisbahn 2

oder

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- ; Kreisbahn 3

oder

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ ; Kreisbahn 4



Für einen Vollkreis programmieren Sie zwei Kreisbahnen hintereinander. Der Endpunkt der ersten Kreisbahn ist der Startpunkt der zweiten. Der Endpunkt der zweiten Kreisbahn ist der Startpunkt der ersten.

Eingabe

**11 CR X+50 Y+50 R+25 LIN_Z-2 DR- RL
F250 M3**

; Kreisbahn mit linearer Überlagerung der Z-Achse

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Bahnfunktionen ▶ CR

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
CR	Syntaxeröffner für eine Kreisbahn mit einem Radius
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Endpunkt der Kreisbahn Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
R	Radius der Kreisbahn als feste oder variable Nummer
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V oder LIN_W	Achse und Wert der linearen Überlagerung Eingabe absolut oder inkremental Weitere Informationen: "Lineares Überlagern einer Kreisbahn", Seite 320 Syntaxelement optional
DR	Drehsinn der Kreisbahn Syntaxelement optional
R0, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweis

Der Abstand zwischen Start- und Endpunkt darf nicht größer als der Kreisdurchmesser sein.

11.3.8 Kreisbahn CT

Anwendung

Mit der Funktion Kreisbahn **CT** programmieren Sie eine Kreisbahn, die tangential an das zuvor programmierte Konturelement anschließt.

Verwandte Themen

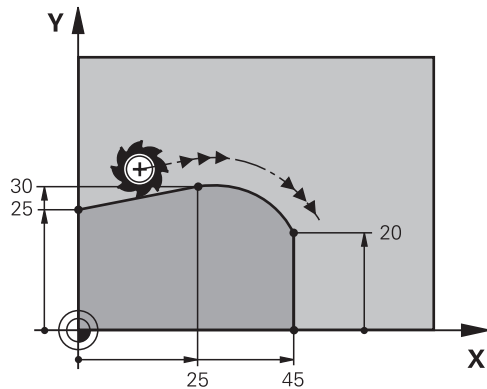
- Tangential anschließende Kreisbahn mit Polarkoordinaten programmieren
Weitere Informationen: "Kreisbahn CTP", Seite 330

Voraussetzung

- Vorheriges Konturelement programmiert

Vor einer Kreisbahn **CT** muss ein Konturelement programmiert sein, an dem die Kreisbahn tangential anschließen kann. Dazu sind mindestens zwei NC-Sätze erforderlich.

Funktionsbeschreibung



Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Kreisbahn, mit tangentialem Anschluss, von der aktuellen Position zum definierten Endpunkt. Der Startpunkt ist der Endpunkt des vorangegangenen NC-Satzes. Sie können den neuen Endpunkt mit max. zwei Achsen definieren.

Wenn Konturelemente ohne Knick- oder Eckpunkte stetig ineinander übergehen, ist der Übergang tangential.

Eingabe

11 CT X+50 Y+50 LIN_Z-2 RL F250 M3

; Kreisbahn mit linearer Überlagerung der Z-Achse

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **CT**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
CT	Syntaxeröffner für eine Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Endpunkt der Kreisbahn Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V oder LIN_W	Achse und Wert der linearen Überlagerung Eingabe absolut oder inkremental Weitere Informationen: "Lineares Überlagern einer Kreisbahn", Seite 320 Syntaxelement optional
R0, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweis

- Das Konturelement und die Kreisbahn sollten beide Koordinaten der Ebene enthalten, in der die Kreisbahn ausgeführt wird.
- In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

Beispiel

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0

11.3.9 Lineares Überlagern einer Kreisbahn

Anwendung

Sie können eine in der Bearbeitungsebene programmierte Bewegung linear überlagern, wodurch eine räumliche Bewegung entsteht.

Wenn Sie z. B. eine Kreisbahn linear überlagern, entsteht eine Helix. Eine Helix ist eine zylindrische Spirale, z. B. ein Gewinde.

Verwandte Themen

- Lineares Überlagern einer Kreisbahn, die mit Polarkoordinaten programmiert ist
Weitere Informationen: "Lineares Überlagern einer Kreisbahn", Seite 332

Funktionsbeschreibung

Sie können folgende Kreisbahnen linear überlagern:

- Kreisbahn **C**
Weitere Informationen: "Kreisbahn C", Seite 313
- Kreisbahn **CR**
Weitere Informationen: "Kreisbahn CR", Seite 315
- Kreisbahn **CT**
Weitere Informationen: "Kreisbahn CT", Seite 317



Der tangentielle Übergang der Kreisbahn **CT** wirkt nur in den Achsen der Kreisebene und nicht zusätzlich auf die lineare Überlagerung.

Sie überlagern Kreisbahnen mit kartesischen Koordinaten mit einer linearen Bewegung, indem Sie zusätzlich das optionale Syntaxelement **LIN** programmieren. Sie können eine Haupt-, Dreh- oder Parallelachse definieren, z. B. **LIN_Z**.

Hinweise

- Sie können in den Einstellungen im Arbeitsbereich **Programm** die Eingabe des Syntaxelements **LIN** ausblenden.
Weitere Informationen: "Einstellungen im Arbeitsbereich Programm", Seite 208
- Alternativ können Sie auch lineare Bewegungen mit einer dritten Achse überlagern, wodurch eine Rampe entsteht. Mit einer Rampe können Sie z. B. mit einem nicht über Mitte schneidendem Werkzeug in das Material eintauchen.
Weitere Informationen: "Gerade L", Seite 306

Beispiel

Mithilfe einer Programmteilwiederholung können Sie mit dem Syntaxelement **LIN** eine Helix programmieren.

Dieses Beispiel zeigt ein M8 Gewinde mit der Tiefe von 10 mm.

Die Gewindesteigung beträgt 1,25 mm, daher werden für die Tiefe von 10 mm acht Gewindegänge benötigt. Zusätzlich wird ein erster Gewindegang als Anfahrweg programmiert.

11 L Z+1.25 FMAX	; In der Werkzeugachse vorpositionieren
12 L X+4 Y+0 RR F500	; In der Ebene vorpositionieren
13 CC X+0 Y+0	; Pol aktivieren
14 LBL 1	
15 C X+4 Y+0 ILIN_Z-1.25 DR-	; Ersten Gewindegang des Gewindes fertigen
16 LBL CALL 1 REP 8	; Folgende acht Gewindegänge des Gewindes fertigen, REP 8 = Anzahl der verbleibenden Bearbeitungen

Dieser Lösungsansatz nutzt die Gewindesteigung direkt als inkrementale Zustelltiefe pro Umdrehung.

REP zeigt die Anzahl der notwendigen Wiederholungen, die zur Erreichung der errechneten zehn Zustellungen notwendig sind.

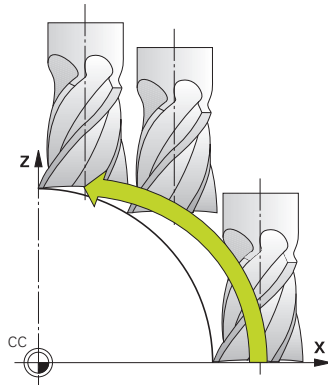
Weitere Informationen: "Unterprogramme und Programmteilwiederholungen mit Label LBL", Seite 364

11.3.10 Kreisbahn in einer anderen Ebene

Anwendung

Sie können auch Kreisbahnen programmieren, die nicht in der aktiven Bearbeitungsebene liegen.

Funktionsbeschreibung



Kreisbahnen in einer anderen Ebene programmieren Sie mit einer Achse der Bearbeitungsebene und der Werkzeugachse.

Weitere Informationen: "Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen", Seite 195

Sie können Kreisbahnen in einer anderen Ebene mit folgenden Funktionen programmieren:

- **C**
- **CR**
- **CT**

i Wenn Sie die Funktion **C** für Kreisbahnen in einer anderen Ebene nutzen, müssen Sie zuvor den Kreismittelpunkt **CC** mit einer Achse der Bearbeitungsebene und der Werkzeugachse definieren.

Wenn Sie diese Kreisbahnen rotieren, entstehen Raumkreise. Die Steuerung verfährt bei der Bearbeitung von Raumkreisen in drei Achsen.

Beispiel

```
3 TOOL CALL 1 Z S4000
```

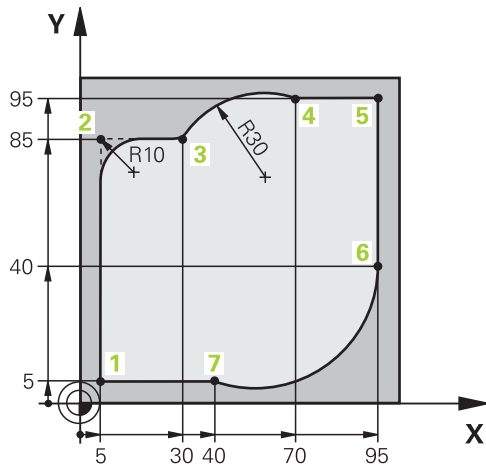
```
4 ...
```

```
5 L X+45 Y+25 Z+25 RR F200 M3
```

```
6 CC X+25 Z+25
```

```
7 C X+45 Z+25 DR+
```

11.3.11 Beispiel: kartesische Bahnfunktionen











0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Rohteildefinition zur Simulation der Bearbeitung
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Werkzeugaufruf mit Werkzeugachse und Spindeldrehzahl
4 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug in der Werkzeugachse mit Eilgang FMAX freifahren
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	; Werkzeug vorpositionieren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	; Auf Bearbeitungstiefe mit Vorschub F = 1000 mm/min fahren
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	; Kontur an Punkt 1 auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss anfahren
8 L X+5 Y+85	; Erste Gerade für Ecke 2 programmieren
9 RND R10 F150	; Rundung mit R = 10 mm programmieren, Vorschub F = 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	; Punkt 3 Startpunkt der Kreisbahn CR anfahren
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	; Punkt 4 Endpunkt der Kreisbahn CR mit Radius R = 30 mm anfahren
12 L X+95	; Punkt 5 anfahren
13 L X+95 Y+40	; Punkt 6 Startpunkt der Kreisbahn CT anfahren
14 CT X+40 Y+5	; Punkt 7 Endpunkt der Kreisbahn CT anfahren, Kreisbogen mit tangentialem Anschluss an Punkt 6, Steuerung berechnet den Radius selbst
15 L X+5	; Letzten Konturpunkt 1 anfahren
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	; Kontur auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss verlassen
17 L Z+250 R0 FMAX M2	; Werkzeug freifahren, Programmende
18 END PGM CIRCULAR MM	

11.4 Bahnfunktionen mit Polarkoordinaten

11.4.1 Übersicht der Polarkoordinaten

Mit Polarkoordinaten können Sie eine Position mit einem Winkel **PA** und einen Abstand **PR** zu einem zuvor definierten Pol **CC** programmieren.

Übersicht der Bahnfunktion mit Polarkoordinaten

Taste	Funktion	Weitere Informationen
 + 	Gerade LP (line polar)	Seite 325
 + 	Kreisbahn CP (circle polar) Kreisbahn um Kreismittelpunkt bzw. Pol CC zum Kreisendpunkt	Seite 328
 + 	Kreisbahn CTP (circle tangential polar) Kreisbahn mit tangenalem Anschluss an vorheriges Konturelement	Seite 330
 + 	Helix mit Kreisbahn CP (circle polar) Überlagerung einer Kreisbahn mit einer Geraden	Seite 332

11.4.2 Polarkoordinatenursprung Pol CC

Anwendung

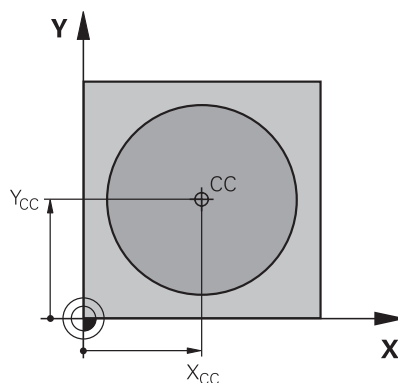
Vor der Programmierung mit Polarkoordinaten müssen Sie einen Pol **CC** definieren. Alle Polarkoordinaten beziehen sich auf den Pol.

Verwandte Themen

- Kreismittelpunkt als Bezug für Kreisbahn **C** programmieren

Weitere Informationen: "Kreismittelpunkt CC", Seite 311

Funktionsbeschreibung



Mit der Funktion **CC** definieren Sie eine Position als Pol. Einen Pol definieren Sie durch Koordinateneingabe mit max. zwei Achsen. Wenn Sie keine Koordinaten eingeben, übernimmt die Steuerung die zuletzt definierte Position. Der Pol bleibt solange aktiv, bis Sie einen neuen Pol definieren. Die Steuerung fährt diese Position nicht an.

Eingabe

```
11 CC X+0 Y+0
```

```
; Pol
```

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **CC**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
CC	Syntaxeröffner für einen Pol
X, Y, Z, U, V, W	Koordinaten des Pols Feste oder variable Nummer Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional

Beispiel

```
11 CC X+30 Y+10
```

11.4.3 Gerade LP

Anwendung

Mit der Funktion Gerade **LP** programmieren Sie eine gerade Verfahrbewegung in beliebiger Richtung mit Polarkoordinaten.

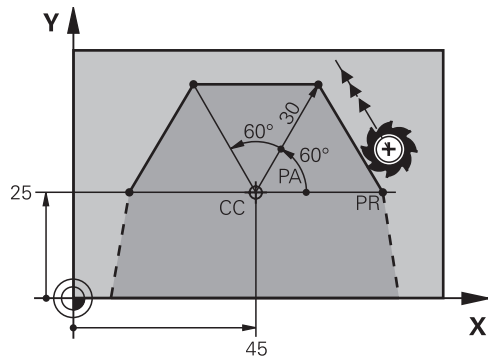
Verwandte Themen

- Gerade mit kartesischen Koordinaten programmieren
Weitere Informationen: "Gerade L", Seite 306

Voraussetzung

- Pol **CC**
Bevor Sie mit Polarkoordinaten programmieren, müssen Sie einen Pol **CC** definieren.
Weitere Informationen: "Polarkoordinatenursprung Pol CC", Seite 324

Funktionsbeschreibung



Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Geraden von der aktuellen Position zum definierten Endpunkt. Der Startpunkt ist der Endpunkt des vorangegangenen NC-Satzes.

Sie definieren die Gerade mit dem Polarkoordinatenradius **PR** und dem Polarkoordinatenwinkel **PA**. Der Polarkoordinatenradius **PR** ist der Abstand des Endpunkts zum Pol.

Das Vorzeichen von **PA** ist durch die Winkelbezugsachse festgelegt:

- Winkel der Winkelbezugsachse zu **PR** gegen den Uhrzeigersinn: **PA**>0
- Winkel der Winkelbezugsachse zu **PR** im Uhrzeigersinn: **PA**<0

Eingabe

11 LP PR+50 PA+0 RO FMAX M3

; Gerade ohne Radiuskorrektur im Eilgang

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **L**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
LP	Syntaxeröffner für eine Gerade mit Polarkoordinaten
PR	Polarkoordinatenradius Feste oder variable Nummer Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
PA	Polarkoordinatenwinkel Feste oder variable Nummer Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
RO, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweis

In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

Beispiel

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180

11.4.4 Kreisbahn CP um Pol CC

Anwendung

Mit der Funktion Kreisbahn **CP** programmieren Sie eine Kreisbahn um den definierten Pol.

Verwandte Themen

- Kreisbahn mit kartesischen Koordinaten programmieren

Weitere Informationen: "Kreisbahn C ", Seite 313

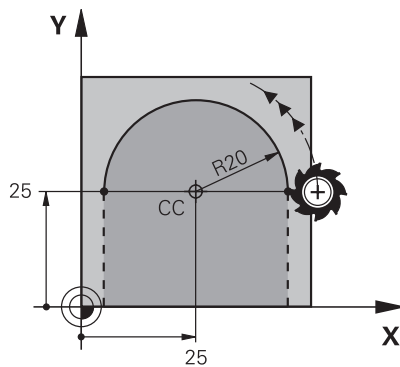
Voraussetzung

- Pol **CC**

Bevor Sie mit Polarkoordinaten programmieren, müssen Sie einen Pol **CC** definieren.

Weitere Informationen: "Polarkoordinatenursprung Pol CC", Seite 324

Funktionsbeschreibung



Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Kreisbahn von der aktuellen Position zum definierten Endpunkt. Der Startpunkt ist der Endpunkt des vorangegangenen NC-Satzes.

Der Abstand des Startpunkts zum Pol ist automatisch sowohl der Polarkoordinatenradius **PR** als auch der Radius der Kreisbahn. Sie definieren, welchen Polarkoordinatenwinkel **PA** die Steuerung mit diesem Radius verfährt.

Eingabe

11 CP PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3 ; Kreisbahn

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **C**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
CP	Syntaxeröffner für eine Kreisbahn um einen Pol
PA	Polarkoordinatenwinkel Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Achse und Wert der linearen Überlagerung Eingabe absolut oder inkremental Weitere Informationen: "Lineares Überlagern einer Kreisbahn", Seite 332 Syntaxelement optional
DR	Drehsinn der Kreisbahn Syntaxelement optional
R0, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweise

- In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.
- Wenn Sie **PA** inkremental definieren, müssen Sie den Drehsinn mit dem gleichen Vorzeichen definieren.

Beachten Sie dieses Verhalten beim Importieren von NC-Programmen älterer Steuerungen und passen Sie die NC-Programme ggf. an.

Beispiel

18 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

19 CC X+25 Y+25

20 CP PA+180 DR+

11.4.5 Kreisbahn CTP

Anwendung

Mit der Funktion **CTP** programmieren Sie eine Kreisbahn mit Polarkoordinaten, die tangential an das zuvor programmierte Konturelement anschließt.

Verwandte Themen

- Tangential anschließende Kreisbahn mit kartesischen Koordinaten programmieren

Weitere Informationen: "Kreisbahn CT", Seite 317

Voraussetzungen

- Pol **CC**

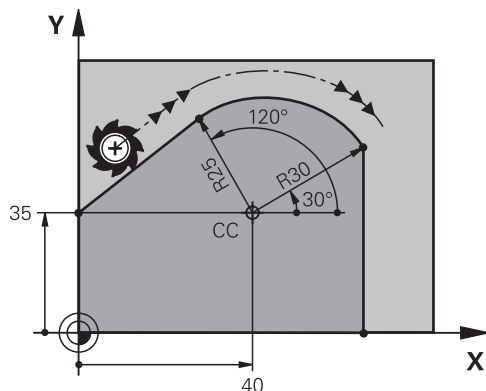
Bevor Sie mit Polarkoordinaten programmieren, müssen Sie einen Pol **CC** definieren.

Weitere Informationen: "Polarkoordinatenursprung Pol CC", Seite 324

- Vorheriges Konturelement programmiert

Vor einer Kreisbahn **CTP** muss ein Konturelement programmiert sein, an dem die Kreisbahn tangential anschließen kann. Dazu sind mindestens zwei Positioniersätze erforderlich.

Funktionsbeschreibung



Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss, von der aktuellen Position auf den polar definierten Endpunkt. Der Startpunkt ist der Endpunkt des vorangegangenen NC-Satzes.

Wenn Konturelemente ohne Knick- oder Eckpunkte stetig ineinander übergehen, ist der Übergang tangential.

Eingabe

11 CTP PR+30 PA+50 Z-2 DR- RL F250 ; Kreisbahn
M3

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **CT**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
CTP	Syntaxeröffner für eine Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
PR	Polarkoordinatenradius Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
PA	Polarkoordinatenwinkel Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Achse und Wert der linearen Überlagerung Eingabe absolut oder inkremental Weitere Informationen: "Lineares Überlagern einer Kreisbahn", Seite 332 Syntaxelement optional
DR	Drehsinn der Kreisbahn Syntaxelement optional
R0, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweise

- Der Pol ist **nicht** der Mittelpunkt des Konturkreises!
- In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

Beispiel

12 L X+0 Y+35 RL F250 M3
13 CC X+40 Y+35
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0

11.4.6 Lineares Überlagern einer Kreisbahn

Anwendung

Sie können eine in der Bearbeitungsebene programmierte Bewegung linear überlagern, wodurch eine räumliche Bewegung entsteht.

Wenn Sie z. B. eine Kreisbahn linear überlagern, entsteht eine Helix. Eine Helix ist eine zylindrische Spirale, z. B. ein Gewinde.

Verwandte Themen

- Lineares Überlagern einer Kreisbahn, die mit kartesischen Koordinaten programmiert ist

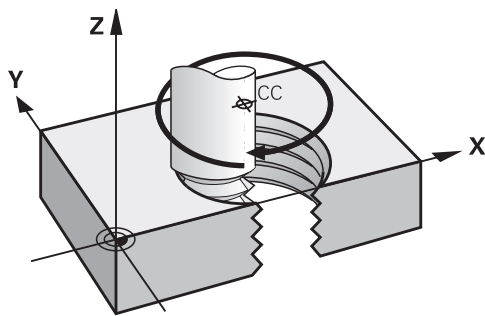
Weitere Informationen: "Lineares Überlagern einer Kreisbahn", Seite 320

Voraussetzungen

Die Bahnbewegungen für eine Helix können Sie nur mit einer Kreisbahn **CP** programmieren.

Weitere Informationen: "Kreisbahn CP um Pol CC", Seite 328

Funktionsbeschreibung



Eine Helix entsteht aus der Überlagerung einer Kreisbahn **CP** mit einer senkrechten Geraden. Die Kreisbahn **CP** programmieren Sie in der Bearbeitungsebene.

Eine Helix verwenden Sie in folgenden Fällen:

- Innen- und Außengewinde mit größeren Durchmessern
- Schmiernuten

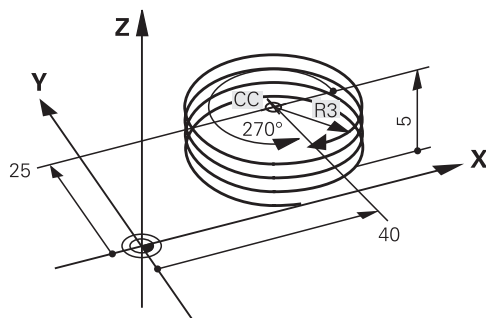
Abhängigkeiten verschiedener Gewindeformen

Die Tabelle zeigt für die verschiedenen Gewindeformen die Abhängigkeiten zwischen Arbeitsrichtung, Drehsinn und Radiuskorrektur:

Innengewinde	Arbeitsrichtung	Drehsinn	Radiuskorrektur
Rechtsgängig	Z+	DR+	RL
	Z-	DR-	RR
Linksgängig	Z+	DR-	RR
	Z-	DR+	RL

Außengewinde	Arbeitsrichtung	Drehsinn	Radiuskorrektur
Rechtsgängig	Z+	DR+	RR
	Z-	DR-	RL
Linksgängig	Z+	DR-	RL
	Z-	DR+	RR

Helix programmieren



Definieren Sie für den Drehsinn **DR** und den inkrementalen Gesamtwinkel **IPA** das gleiche Vorzeichen, da sonst das Werkzeug ggf. eine falsche Bahn fährt.

Eine Helix programmieren Sie wie folgt:



► **C** wählen



► **P** wählen



► **I** wählen

► Inkrementalen Gesamtwinkel **IPA** definieren

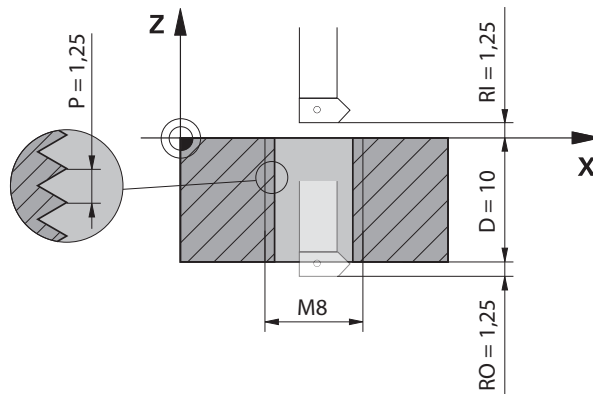
► Inkrementale Gesamthöhe **IZ** definieren

► Drehsinn wählen

► Radiuskorrektur wählen

► Ggf. Vorschub definieren

► Ggf. Zusatzfunktion definieren

Beispiel

Dieses Beispiel enthält folgende Vorgaben:

- Gewinde **M8**
- Linksschneidender Gewindefräser

Folgende Informationen können Sie aus der Zeichnung und den Vorgaben ableiten:

- Innenbearbeitung
- Rechtsgängiges Gewinde
- Radiuskorrektur **RR**

Die abgeleiteten Informationen erfordern die Arbeitsrichtung Z-.

Weitere Informationen: "Abhängigkeiten verschiedener Gewindeformen", Seite 333

Bestimmen und berechnen Sie folgende Werte:

- Inkrementale Gesamtbearbeitungstiefe
- Anzahl der Gewindegänge
- Inkrementaler Gesamtwinkel

Formel	Definition
$IZ = D + RI + RO$	Die inkrementale Gesamtbearbeitungstiefe IZ ergibt sich aus der Gewindetiefe D (depth) sowie aus den optionalen Werten des Gewindeanlaufs RI (run-in) und des Gewindeauslaufs RO (run-out).
$n = IZ \div P$	Die Anzahl der Gewindegänge n (number) ergibt sich aus der inkrementalen Gesamtbearbeitungstiefe IZ dividiert durch die Steigung P (pitch).
$IPA = n \times 360^\circ$	Der inkrementale Gesamtwinkel IPA ergibt sich aus der Anzahl der Gewindegänge n (number) multipliziert mit 360° für eine vollständige Umdrehung.

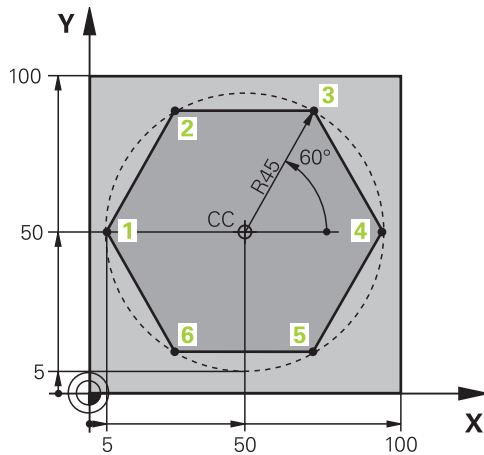
11 L Z+1,25 RO FMAX	; In der Werkzeugachse vorpositionieren
12 L X+4 Y+0 RR F500	; In der Ebene vorpositionieren
13 CC X+0 Y+0	; Pol aktivieren
14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-	; Gewinde herstellen

Alternativ können Sie das Gewinde auch mithilfe einer Programmteiwiederholung programmieren.

Weitere Informationen: "Unterprogramme und Programmteiwiederholungen mit Label LBL", Seite 364

Weitere Informationen: "Beispiel", Seite 321

11.4.7 Beispiel: polare Geraden



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Rohteildefinition
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Werkzeugaufruf
4 CC X+50 Y+50	; Bezugspunkt für Polarkoordinaten definieren
5 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	; Werkzeug vorpositionieren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	; Auf Bearbeitungstiefe fahren
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	; Kontur an Punkt 1 auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss anfahren
9 LP PA+120	; Punkt 2 anfahren
10 LP PA+60	; Punkt 3 anfahren
11 LP PA+0	; Punkt 4 anfahren
12 LP PA-60	; Punkt 5 anfahren
13 LP PA-120	; Punkt 6 anfahren
14 LP PA+180	; Punkt 1 anfahren
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	; Kontur auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss verlassen
16 L Z+250 R0 FMAX M2	; Werkzeug freifahren, Programmende
17 END PGM LINEARPO MM	



11.5 Grundlagen zu den An- und Wegfahrfunktionen

Mithilfe der An- und Wegfahrfunktionen können Sie Freischneidemarkierungen am Werkstück vermeiden, da das Werkzeug die Kontur weich anfährt und verlässt.





Da die An- und Wegfahrfunktionen mehrere Bahnfunktionen umfassen, erhalten Sie kürzere NC-Programme. Durch die definierten Syntaxelemente **APPR** und **DEP** finden Sie Konturen im NC-Programm leichter wieder.

11.5.1 Übersicht der An- und Wegfahrfunktionen

Der Ordner **APPR** des Fensters **NC-Funktion einfügen** enthält folgende Funktionen:

Symbol	Funktion	Weitere Informationen
	APPR LT oder APPR PLT Kontur mit einer Geraden mit tangentialem Anschluss kartesisch oder polar anfahren	Seite 338
	APPR LN oder APPR PLN Kontur mit einer Geraden senkrecht zum ersten Konturpunkt kartesisch oder polar anfahren	Seite 340
	APPR CT oder APPR PCT Kontur mit einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss kartesisch oder polar anfahren	Seite 342
	APPR LCT oder APPR PLCT Kontur mit einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss und Geradenstück kartesisch oder polar anfahren	Seite 344

Der Ordner **DEP** des Fensters **NC-Funktion einfügen** enthält folgende Funktionen:

Symbol	Funktion	Weitere Informationen
	DEP LT Kontur mit einer Geraden mit tangentialem Anschluss verlassen	Seite 346
	DEP LN Kontur mit einer Geraden senkrecht zum letzten Konturpunkt verlassen	Seite 347
	DEP CT Kontur mit einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss verlassen	Seite 348
	DEP LCT oder DEP PLCT Kontur mit einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss und Geradenstück kartesisch oder polar verlassen	Seite 348



Sie können im Formular oder mit der Taste **P** zwischen kartesischer oder polarer Koordinateneingabe wechseln.

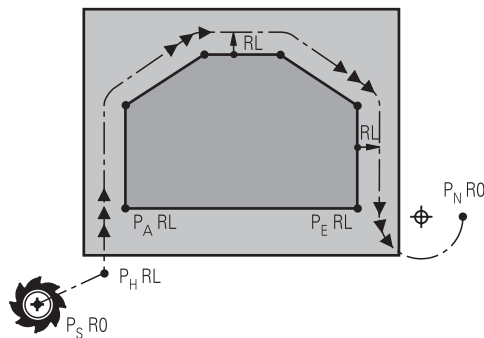
Weitere Informationen: "Grundlagen zur Koordinatendefinition", Seite 298

Helix anfahren und verlassen

Beim Anfahren und Verlassen einer Helix fährt das Werkzeug in der Verlängerung der Helix und schließt auf einer tangentialen Kreisbahn an die Kontur an. Verwenden Sie dazu die Funktionen **APPR CT** und **DEP CT**.

Weitere Informationen: "Lineares Überlagern einer Kreisbahn", Seite 332

11.5.2 Positionen beim Anfahren und Verlassen



HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung fährt von der aktuellen Position (Startpunkt P_S) zum Hilfspunkt P_H im zuletzt programmierten Vorschub. Wenn Sie im letzten Positioniersatz vor der Anfahrfunktion **FMAX** programmiert haben, dann fährt die Steuerung auch den Hilfspunkt P_H im Eilgang an.

- ▶ Vor der Anfahrfunktion einen anderen Vorschub als **FMAX** programmieren

Die Steuerung verwendet folgende Positionen beim Anfahren und Verlassen einer Kontur:

- Startpunkt P_S
Den Startpunkt P_S programmieren Sie vor der Anfahrfunktion ohne Radiuskorrektur. Die Position des Startpunkts liegt außerhalb der Kontur.
- Hilfspunkt P_H
Bestimmte An- und Wegfahrfunktionen benötigen zusätzlich einen Hilfspunkt P_H . Den Hilfspunkt berechnet die Steuerung mithilfe der Angaben automatisch. Um den Hilfspunkt P_H zu ermitteln, benötigt die Steuerung eine nachfolgende Bahnfunktion. Wenn keine Bahnfunktion folgt, stoppt die Steuerung die Bearbeitung oder Simulation mit einer Fehlermeldung.
- Erster Konturpunkt P_A
Den ersten Konturpunkt P_A programmieren Sie innerhalb der Anfahrfunktion zusammen mit der Radiuskorrektur **RR** oder **RL**.



Wenn Sie **RO** programmieren, stoppt die Steuerung ggf. die Bearbeitung oder Simulation mit einer Fehlermeldung. Diese Reaktion weicht vom Verhalten der Steuerung iTNC 530 ab.

- Letzter Konturpunkt P_E
Den letzten Konturpunkt P_E programmieren Sie mit einer beliebigen Bahnfunktion.
- Endpunkt P_N
Die Position P_N liegt außerhalb der Kontur und ergibt sich aus den Angaben innerhalb der Wegfahrfunktion. Die Wegfahrfunktion hebt die Radiuskorrektur automatisch auf.

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück durch. Falsche Vorpositionierung und falsche Hilfspunkte P_H können zusätzlich zu Konturverletzungen führen. Während der Anfahrbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Geeignete Vorposition programmieren
- ▶ Hilfspunkt P_H , Ablauf und Kontur mithilfe der grafischen Simulation prüfen

Definitionen

Abkürzung	Definition
APPR (approach)	Anfahrfunktion
DEP (departure)	Wegfahrfunktion
L (line)	Linie
C (circle)	Kreis
T (tangential)	Stetiger, glatter Übergang
N (normal)	Senkrechte

11.6 An- und Wegfahrfunktionen mit kartesischen Koordinaten**11.6.1 Anfahrfunktion APPR LT****Anwendung**

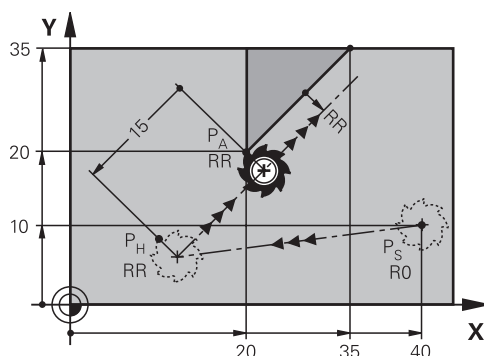
Mit der NC-Funktion **APPR LT** fährt die Steuerung die Kontur auf einer Geraden tangential zum ersten Konturelement an.

Sie programmieren die Koordinaten des ersten Konturpunkts kartesisch.

Verwandte Themen

- **APPR PLT** mit Polarkoordinaten

Weitere Informationen: "Anfahrfunktion APPR PLT", Seite 351

Funktionsbeschreibung

Die NC-Funktion umfasst folgende Schritte:

- Eine Gerade vom Startpunkt P_S zum Hilfspunkt P_H
- Eine Gerade vom Hilfspunkt P_H zum ersten Konturpunkt P_A

Eingabe

11 APPR LT X+20 Y+20 LEN15 RR F300 ; Kontur linear tangential anfahren

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **APPR** ▶ **APPR LT**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
APPR LT	Syntaxeröffner für eine lineare Anfahrfunktion tangential zur Kontur
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Koordinaten des ersten Konturpunkts Feste oder variable Nummer Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
LEN	Abstand des Hilfspunkts P_H zur Kontur Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
R0, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweis

In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

Beispiel APPR LT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; P_S mit R0 anfahren
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; P_A mit RR anfahren, Abstand P_H zu P_A : LEN15
13 L X+35 Y+35	; Erstes Konturelement abschließen

11.6.2 Anfahrfunktion APPR LN

Anwendung

Mit der NC-Funktion **APPR LN** fährt die Steuerung die Kontur auf einer Geraden senkrecht zum ersten Konturelement an.

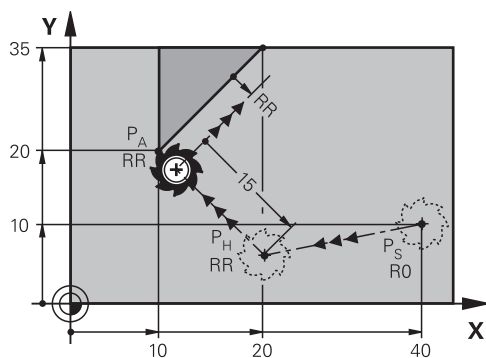
Sie programmieren die Koordinaten des ersten Konturpunkts kartesisch.

Verwandte Themen

- **APPR PLN** mit Polarkoordinaten

Weitere Informationen: "Anfahrfunktion APPR PLN", Seite 353

Funktionsbeschreibung



Die NC-Funktion umfasst folgende Schritte:

- Eine Gerade vom Startpunkt P_S zum Hilfspunkt P_H
- Eine Gerade vom Hilfspunkt P_H zum ersten Konturpunkt P_A

Eingabe

11 APPR LN X+20 Y+20 LEN+15 RR F300 ; Kontur linear senkrecht anfahren

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **APPR** ▶ **APPR LN**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
APPR LN	Syntaxeröffner für eine lineare Anfahrfunktion senkrecht zur Kontur
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Koordinaten des ersten Konturpunkts Feste oder variable Nummer Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
LEN	Abstand des Hilfspunkts P_H zur Kontur Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
R0, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweis

In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

Beispiel APPR LN

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; P_S mit R0 anfahren
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	; P_A mit RR anfahren, Abstand P_H zu P_A : LEN+15
13 L X+20 Y+35	; Erstes Konturelement abschließen

11.6.3 Anfahrfunktion APPR CT

Anwendung

Mit der NC-Funktion **APPR CT** fährt die Steuerung die Kontur auf einer Kreisbahn tangential zum ersten Konturelement an.

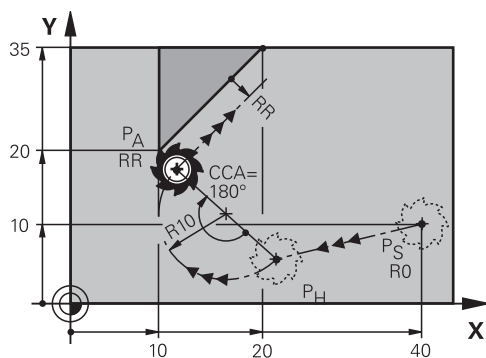
Sie programmieren die Koordinaten des ersten Konturpunkts kartesisch.

Verwandte Themen

- **APPR PCT** mit Polarkoordinaten

Weitere Informationen: "Anfahrfunktion APPR PCT", Seite 355

Funktionsbeschreibung



Die NC-Funktion umfasst folgende Schritte:

- Eine Gerade vom Startpunkt P_S zum Hilfspunkt P_H
Der Abstand des Hilfspunkts P_H zum ersten Konturpunkt P_A ergibt sich aus dem Mittelpunktswinkel **CCA** und dem Radius **R**.
- Eine Kreisbahn vom Hilfspunkt P_H zum ersten Konturpunkt P_A
Die Kreisbahn ist durch den Mittelpunktswinkel **CCA** und den Radius **R** definiert.
Der Drehsinn der Kreisbahn ist abhängig von der aktiven Radiuskorrektur und dem Vorzeichen des Radius **R**.

Die Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen der Werkzeugradiuskorrektur, dem Vorzeichen des Radius **R** und dem Drehsinn:

Radiuskorrektur	Vorzeichen Radius	Drehsinn
RL	Positiv	Gegen den Uhrzeigersinn
RL	Negativ	Im Uhrzeigersinn
RR	Positiv	Im Uhrzeigersinn
RR	Negativ	Gegen den Uhrzeigersinn



Wenn Sie das Vorzeichen des Radius **R** ändern, ändert sich die Position des Hilfspunkts P_H .

Für den Mittelpunktswinkel **CCA** gilt Folgendes:

- Nur positive Eingabewerte
- Maximaler Eingabewert 360°

Eingabe

11 APPR CT X+20 Y+20 CCA80 R+5 RR F300 ; Kontur zirkular tangential anfahren

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Bahnfunktionen ▶ APPR ▶ APPR CT

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
APPR CT	Syntaxeröffner für eine zirkulare Anfahrfunktion tangential zur Kontur
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Koordinaten des ersten Konturpunkts Feste oder variable Nummer Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
CCA	Mittelpunktswinkel als feste oder variable Nummer Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
R	Radius als feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
R0, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweis

In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

Beispiel APPR CT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; P _S mit R0 anfahren
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	; P _A mit CCA180 und RR anfahren, Abstand P _H zu P _A : R+10
13 L X+20 Y+35	; Erstes Konturelement abschließen

11.6.4 Anfahrfunktion APPR LCT

Anwendung

Mit der NC-Funktion **APPR LCT** fährt die Steuerung die Kontur auf einer Geraden mit anschließender Kreisbahn tangential zum ersten Konturelement an.

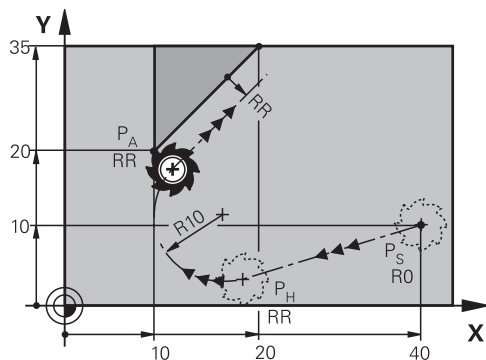
Sie programmieren die Koordinaten des ersten Konturpunkts kartesisch.

Verwandte Themen

- **APPR PLCT** mit Polarkoordinaten

Weitere Informationen: "Anfahrfunktion APPR PLCT", Seite 358

Funktionsbeschreibung



Die NC-Funktion umfasst folgende Schritte:

- Eine Gerade vom Startpunkt P_S zum Hilfspunkt P_H
Die Gerade ist tangential zur Kreisbahn.
Der Hilfspunkt P_H ermittelt sich aus dem Startpunkt P_S , dem Radius R und dem ersten Konturpunkt P_A .
- Eine Kreisbahn in der Bearbeitungsebene vom Hilfspunkt P_H zum ersten Konturpunkt P_A
Die Kreisbahn ist durch den Radius R eindeutig definiert.

Wenn Sie in der Anfahrfunktion die Z-Koordinate programmieren, fährt das Werkzeug vom Startpunkt P_S in drei Achsen simultan auf den Hilfspunkt P_H .

Eingabe

11 APPR LCT X+20 Y+20 Z-10 R5 RR
F300

; Kontur linear und zirkular tangential
anfahren

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **APPR** ▶ **APPR LCT**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
APPR LCT	Syntaxeröffner für eine lineare und zirkulare Anfahrfunktion tangential zur Kontur
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Koordinaten des ersten Konturpunkts Feste oder variable Nummer Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
R	Radius als feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
R0, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweis

In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

Beispiel APPR LCT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3

; P_S mit **R0** anfahren

12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR
F100

; P_A mit **RR** anfahren, Abstand P_H zu P_A: **R10**

13 L X+20 Y+35

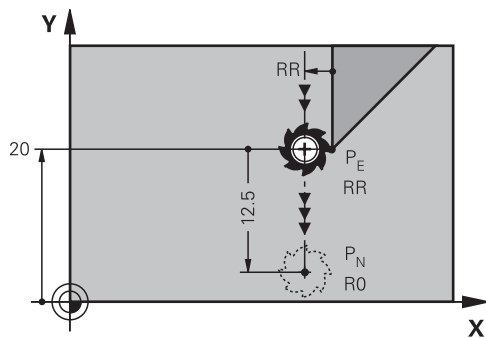
; Erstes Konturelement abschließen

11.6.5 Wegfahrfunktion DEP LT

Anwendung

Mit der NC-Funktion **DEP LT** verlässt die Steuerung die Kontur auf einer Geraden tangential zum letzten Konturelement.

Funktionsbeschreibung



Das Werkzeug fährt in einer Geraden vom letzten Konturpunkt P_E zum Endpunkt P_N .

Eingabe

11 DEP LT LEN5 F300

; Kontur linear tangential verlassen

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **DEP** ▶ **DEP LT**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
DEP LT	Syntaxeröffner für eine lineare Wegfahrfunktion tangential zur Kontur
LEN	Abstand des Hilfspunkts P_H zur Kontur Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Beispiel DEP LT

11 L Y+20 RR F100

; Letztes Konturelement P_E mit **RR** anfahren

12 DEP LT LEN12.5 F100

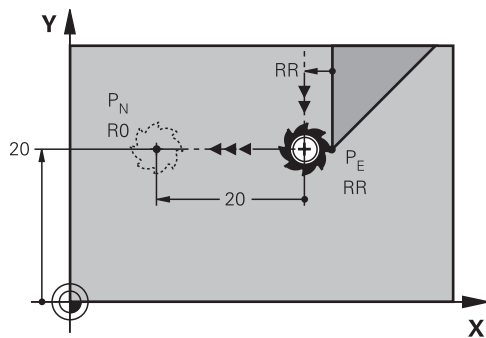
; P_N anfahren, Abstand P_E zu P_N : **LEN12.5**

11.6.6 Wegfahrfunktion DEP LN

Anwendung

Mit der NC-Funktion **DEP LN** verlässt die Steuerung die Kontur auf einer Geraden senkrecht zum letzten Konturelement.

Funktionsbeschreibung



Das Werkzeug fährt in einer Geraden vom letzten Konturpunkt P_E zum Endpunkt P_N . Der Endpunkt P_N hat den Abstand **LEN** inkl. dem Werkzeugradius zum letzten Konturpunkt P_E .

Eingabe

11 DEP LN LEN+10 F300

; Kontur linear senkrecht verlassen

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **DEP** ▶ **DEP LN**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
DEP LN	Syntaxeröffner für eine lineare Wegfahrfunktion senkrecht zur Kontur
LEN	Abstand des Hilfspunkts P_H zur Kontur Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Beispiel DEP LN

11 L Y+20 RR F100

; Letztes Konturelement P_E mit **RR** anfahren

12 DEP LN LEN+20 F100

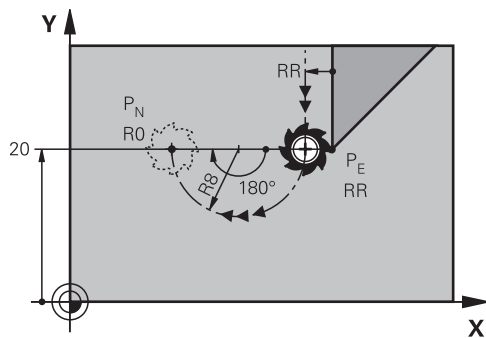
; P_N anfahren, Abstand P_E zu P_N : **LEN+20**

11.6.7 Wegfahrfunktion DEP CT

Anwendung

Mit der NC-Funktion **DEP CT** verlässt die Steuerung die Kontur auf einer Kreisbahn tangential zum letzten Konturelement.

Funktionsbeschreibung



Das Werkzeug fährt in einer Kreisbahn vom letzten Konturpunkt P_E zum Endpunkt P_N .

Die Kreisbahn ist durch den Mittelpunktswinkel **CCA** und den Radius **R** definiert.

Der Drehsinn der Kreisbahn ist abhängig von der aktiven Radiuskorrektur und dem Vorzeichen des Radius **R**.

Die Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen der Werkzeugradiuskorrektur, dem Vorzeichen des Radius **R** und dem Drehsinn:

Radiuskorrektur	Vorzeichen Radius	Drehsinn
RL	Positiv	Gegen den Uhrzeigersinn
RL	Negativ	Im Uhrzeigersinn
RR	Positiv	Im Uhrzeigersinn
RR	Negativ	Gegen den Uhrzeigersinn



Wenn Sie das Vorzeichen des Radius **R** ändern, ändert sich die Position des Hilfspunkts P_H .

Für den Mittelpunktswinkel **CCA** gilt Folgendes:

- Nur positive Eingabewerte
- Maximaler Eingabewert 360°

Eingabe

11 DEP CT CCA30 R+8

; Kontur zirkular tangential verlassen

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **DEP** ▶ **DEP CT**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
DEP CT	Syntaxeröffner für eine zirkulare Wegfahrfunktion tangential zur Kontur
CCA	Mittelpunktswinkel als feste oder variable Nummer
R	Radius als feste oder variable Nummer
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Beispiel DEP CT

11 L Y+20 RR F100

; Letztes Konturelement P_E mit **RR** anfahren

12 DEP CT CCA180 R+8 F100

; P_N mit **CCA180** anfahren, Abstand P_E zu P_N : **R+8**

11.6.8 Wegfahrfunktion DEP LCT

Anwendung

Mit der NC-Funktion **DEP LCT** verlässt die Steuerung die Kontur auf einer Kreisbahn mit anschließender Gerade tangential zum letzten Konturelement.

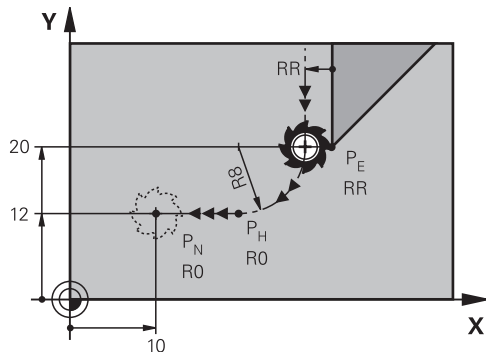
Sie programmieren die Koordinaten des Endpunkts P_N kartesisch.

Verwandte Themen

- **DEP LCT** mit Polarkoordinaten

Weitere Informationen: "Wegfahrfunktion DEP PLCT", Seite 360

Funktionsbeschreibung



Die NC-Funktion umfasst folgende Schritte:

- Eine Kreisbahn vom letzten Konturpunkt P_E zum Hilfspunkt P_H
Der Hilfspunkt P_H ermittelt sich aus dem letzten Konturpunkt P_E , dem Radius R und dem Endpunkt P_N .
- Eine Gerade vom Hilfspunkt P_H zum Endpunkt P_N

Wenn Sie in der Wegfahrfunktion die Z-Koordinate programmieren, fährt das Werkzeug vom Hilfspunkt P_H in drei Achsen simultan auf den Endpunkt P_N .

Eingabe

11 DEP LCT X-10 Y-0 R15

; Kontur linear und zirkular tangential verlassen

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **DEP** ▶ **DEP LCT**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
DEP LCT	Syntaxeröffner für eine lineare und zirkulare Wegfahrfunktion tangential zur Kontur
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Koordinaten des letzten Konturpunkts Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
R	Radius als feste oder variable Nummer
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweis

In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

Beispiel DEP LCT

11 L Y+20 RR F100	; Letztes Konturelement P_E mit RR anfahren
12 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	; P_N anfahren, Abstand P_E zu P_N : R8

11.7 An- und Wegfahrfunktionen mit Polarkoordinaten

11.7.1 Anfahrfunktion APPR PLT

Anwendung

Mit der NC-Funktion **APPR PLT** fährt die Steuerung die Kontur auf einer Geraden tangential zum ersten Konturelement an.

Sie programmieren die Koordinaten des ersten Konturpunkts polar.

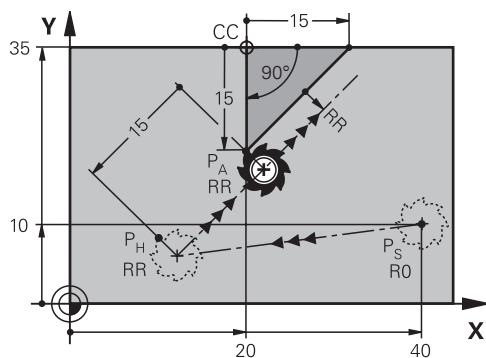
Verwandte Themen

- **APPR LT** mit kartesischen Koordinaten
Weitere Informationen: "Anfahrfunktion APPR LT", Seite 338

Voraussetzung

- Pol **CC**
 Bevor Sie mit Polarkoordinaten programmieren, müssen Sie einen Pol **CC** definieren.
Weitere Informationen: "Polarkoordinatenursprung Pol CC", Seite 324

Funktionsbeschreibung



Die NC-Funktion umfasst folgende Schritte:

- Eine Gerade vom Startpunkt P_S zum Hilfspunkt P_H
- Eine Gerade vom Hilfspunkt P_H zum ersten Konturpunkt P_A

Eingabe

11 APPR PLT PR+15 PA-90 LEN15 RR F200	; Kontur linear tangential anfahren
--	-------------------------------------

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **APPR** ▶ **APPR PLT**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
APPR PLT	Syntaxeröffner für eine lineare Anfahrfunktion tangential zur Kontur
PR	Polarkoordinatenradius Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
PA	Polarkoordinatenwinkel Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
LEN	Abstand des Hilfspunkts P_H zur Kontur Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
R0, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweis

In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

Beispiel APPR PLT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; P_S mit R0 anfahren
12 CC X+50 Y+20	; Pol setzen
13 APPR PLT PR+30 PA+180 LEN10 RL F300	; P_A mit RL anfahren, Abstand von P_H zu P_A : LEN10
14 LP PR+30 PA+125	; Erstes Konturelement abschließen

11.7.2 Anfahrfunktion APPR PLN

Anwendung

Mit der NC-Funktion **APPR PLN** fährt die Steuerung die Kontur auf einer Geraden senkrecht zum ersten Konturelement an.

Sie programmieren die Koordinaten des ersten Konturpunkts polar.

Verwandte Themen

- **APPR LN** mit kartesischen Koordinaten

Weitere Informationen: "Anfahrfunktion APPR LN", Seite 340

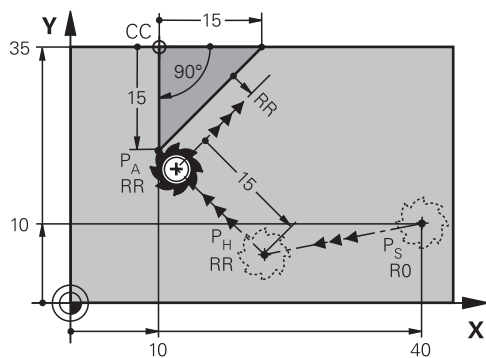
Voraussetzung

- Pol **CC**

Bevor Sie mit Polarkoordinaten programmieren, müssen Sie einen Pol **CC** definieren.

Weitere Informationen: "Polarkoordinatenursprung Pol CC", Seite 324

Funktionsbeschreibung



Die NC-Funktion umfasst folgende Schritte:

- Eine Gerade vom Startpunkt P_S zum Hilfspunkt P_H
- Eine Gerade vom Hilfspunkt P_H zum ersten Konturpunkt P_A

Eingabe

11 APPR PLN PR+15 PA-90 LEN+15 RL F300 ; Kontur linear senkrecht anfahren

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Bahnfunktionen ▶ APPR ▶ APPR PLN

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
APPR PLN	Syntaxöffner für eine lineare Anfahrfunktion senkrecht zur Kontur
PR	Polarkoordinatenradius Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
PA	Polarkoordinatenwinkel Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
LEN	Abstand des Hilfspunkts P_H zur Kontur Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
R0, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweis

In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

Beispiel APPR PLN

11 L X-5 Y+25 R0 F300 M3	; P_S mit R0 anfahren
12 CC X+50 Y+20	; Pol setzen
13 APPR PLN PR+30 PA+180 LEN+10 RL F300	; P_A mit RL anfahren, Abstand P_H zu P_A ; LEN +10
14 LP PR+30 PA+125	; Erstes Konturelement abschließen

11.7.3 Anfahrfunktion APPR PCT

Anwendung

Mit der NC-Funktion **APPR PCT** fährt die Steuerung die Kontur auf einer Kreisbahn tangential zum ersten Konturelement an.

Sie programmieren die Koordinaten des ersten Konturpunkts polar.

Verwandte Themen

- **APPR CT** mit kartesischen Koordinaten

Weitere Informationen: "Anfahrfunktion APPR CT", Seite 342

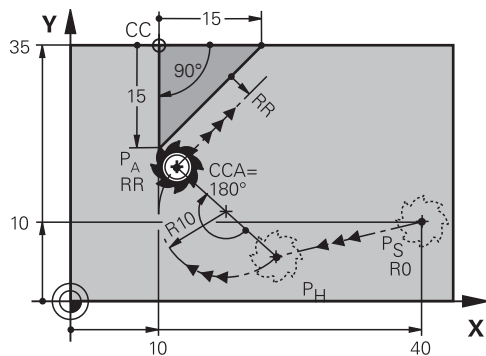
Voraussetzung

- Pol **CC**

Bevor Sie mit Polarkoordinaten programmieren, müssen Sie einen Pol **CC** definieren.

Weitere Informationen: "Polarkoordinatenursprung Pol CC", Seite 324

Funktionsbeschreibung



Die NC-Funktion umfasst folgende Schritte:

- Eine Gerade vom Startpunkt P_S zum Hilfspunkt P_H
Der Abstand des Hilfspunkts P_H zum ersten Konturpunkt P_A ergibt sich aus dem Mittelpunktswinkel CCA und dem Radius R .
- Eine Kreisbahn vom Hilfspunkt P_H zum ersten Konturpunkt P_A
Die Kreisbahn ist durch den Mittelpunktswinkel CCA und den Radius R definiert.
Der Drehsinn der Kreisbahn ist abhängig von der aktiven Radiuskorrektur und dem Vorzeichen des Radius R .

Die Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen der Werkzeugradiuskorrektur, dem Vorzeichen des Radius R und dem Drehsinn:

Radiuskorrektur	Vorzeichen Radius	Drehsinn
RL	Positiv	Gegen den Uhrzeigersinn
RL	Negativ	Im Uhrzeigersinn
RR	Positiv	Im Uhrzeigersinn
RR	Negativ	Gegen den Uhrzeigersinn



Wenn Sie das Vorzeichen des Radius R ändern, ändert sich die Position des Hilfspunkts P_H .

Für den Mittelpunktswinkel CCA gilt Folgendes:

- Nur positive Eingabewerte
- Maximaler Eingabewert 360°

Eingabe

11 APPR PCT PR+15 PA-90 CCA180 R
+10 RL F300

; Kontur zirkular tangential anfahren

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **APPR** ▶ **APPR PCT**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
APPR PCT	Syntaxeröffner für eine zirkulare Anfahrfunktion tangential zur Kontur
PR	Polarkoordinatenradius Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
PA	Polarkoordinatenwinkel Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
CCA	Mittelpunktswinkel als feste oder variable Nummer Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
R	Radius als feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
R0, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweis

In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

Eingabe

11 APPR PLCT PR+15 PA-90 R10 RL
F300

; Kontur linear und zirkular tangential
anfahren

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **APPR** ▶ **APPR
PLCT**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
APPR PLCT	Syntaxeröffner für eine lineare und zirkulare Anfahrfunktion tangential zur Kontur
PR	Polarkoordinatenradius Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
PA	Polarkoordinatenwinkel Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
R	Radius als feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
R0, RL, RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweis

In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

Beispiel APPR PLCT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3

; P_S mit **R0** anfahren

12 CC X+50 Y+20

; Pol setzen

13 APPR PLCT PR+30 PA+180 R20 RL
F300

; P_A mit **RL** anfahren, Abstand P_H zu P_A: **R20**

14 LP PR+30 PA+125

; Erstes Konturelement abschließen

11.7.5 Wegfahrfunktion DEP PLCT

Anwendung

Mit der NC-Funktion **DEP PLCT** verlässt die Steuerung die Kontur auf einer Kreisbahn mit anschließender Gerade tangential zum letzten Konturelement.

Sie programmieren die Koordinaten des Endpunkts P_N polar.

Verwandte Themen

- **DEP LCT** mit kartesischen Koordinaten

Weitere Informationen: "Wegfahrfunktion DEP LCT", Seite 349

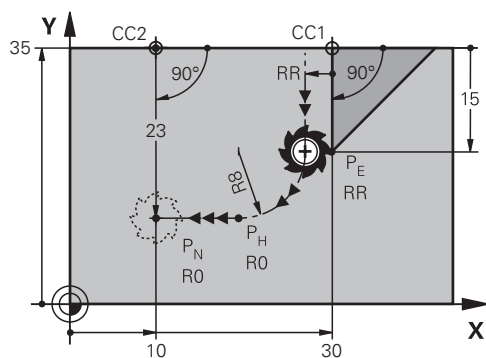
Voraussetzung

- Pol **CC**

Bevor Sie mit Polarkoordinaten programmieren, müssen Sie einen Pol **CC** definieren.

Weitere Informationen: "Polarkoordinatenursprung Pol CC", Seite 324

Funktionsbeschreibung



Die NC-Funktion umfasst folgende Schritte:

- Eine Kreisbahn vom letzten Konturpunkt P_E zum Hilfspunkt P_H
Der Hilfspunkt P_H ermittelt sich aus dem letzten Konturpunkt P_E , dem Radius **R** und dem Endpunkt P_N .
- Eine Gerade vom Hilfspunkt P_H zum Endpunkt P_N

Wenn Sie in der Wegfahrfunktion die Z-Koordinate programmieren, fährt das Werkzeug vom Hilfspunkt P_H in drei Achsen simultan auf den Endpunkt P_N .

Eingabe

11 DEP PLCT PR15 PA-90 R8

; Kontur linear und zirkular tangential verlassen

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Bahnfunktionen** ▶ **DEP** ▶ **DEP PLCT**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
DEP PLCT	Syntaxeröffner für eine lineare und zirkulare Wegfahrfunktion tangential zur Kontur
PR	Polarkoordinatenradius Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
PA	Polarkoordinatenwinkel Eingabe absolut oder inkremental Syntaxelement optional
R	Radius als feste oder variable Nummer
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981 Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweis

In der Spalte **Formular** können Sie zwischen der Syntax zur kartesischen und polaren Koordinateneingabe umschalten.

Weitere Informationen: "Spalte Formular im Arbeitsbereich Programm", Seite 216

Beispiel DEP PLCT

11 CC X+50 Y+20

; Pol setzen

12 LP PR+30 PA+0 RL F300

; Letztes Konturelement P_E mit **RL** anfahren

13 DEP PLCT PR+50 PA+0 R5

; P_N anfahren, Abstand P_E zu P_N : **R5**

12

**Programmier-
techniken**

12.1 Unterprogramme und Programmteilwiederholungen mit Label LBL

Anwendung

Einmal programmierte Bearbeitungsschritte können Sie mit Unterprogrammen und Programmteil-Wiederholungen wiederholt ausführen lassen. Mit Unterprogrammen fügen Sie Konturen oder komplette Bearbeitungsschritte nach dem Programmende ein und rufen sie im NC-Programm auf. Mit Programmteil-Wiederholungen wiederholen Sie einzelne oder mehrere NC-Sätze während des NC-Programms. Sie können Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen auch kombinieren. Sie programmieren Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen mit der NC-Funktion **LBL**.




Verwandte Themen

- NC-Programme innerhalb eines anderen NC-Programms abarbeiten
Weitere Informationen: "NC-Programm aufrufen mit CALL PGM", Seite 368
- Sprünge mit Bedingungen als Wenn-dann-Entscheidungen
Weitere Informationen: "Ordner Sprungbefehle", Seite 1046

Funktionsbeschreibung

Sie definieren die Bearbeitungsschritte für Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen mit Label **LBL**.

Im Zusammenhang mit Labels bietet die Steuerung folgende Tasten und Symbole:

Taste oder Symbol	Funktion
	LBL erstellen
	LBL aufrufen: Zu Label im NC-Programm springen
	Bei LBL -Nummer: Nächste freie Nummer automatisch eintragen

Label definieren mit LBL SET

Mit der Funktion **LBL SET** definieren Sie ein neues Label im NC-Programm.

Jedes Label muss im NC-Programm mithilfe einer Nummer oder eines Namens eindeutig identifizierbar sein. Wenn eine Nummer oder ein Name zweimal im NC-Programm vorhanden ist, zeigt die Steuerung eine Warnung vor dem NC-Satz.

LBL 0 kennzeichnet das Ende eines Unterprogramms. Diese Nummer darf als einzige beliebig oft im NC-Programm vorkommen.

Eingabe

11 LBL "Reset"	; Unterprogramm zum Rücksetzen einer Koordinatentransformation
12 TRANS DATUM RESET	
13 LBL 0	

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Label ▶ LBL SET

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
LBL	Syntaxeröffner für ein Label
Nummer oder Name	Nummer oder Name des Labels Feste oder variable Nummer oder Name Eingabe: 0...65535 oder Textbreite 32 Sie können mit einem Symbol automatisch die nächste freie Nummer eintragen. Weitere Informationen: "Funktionsbeschreibung", Seite 364

Label aufrufen mit CALL LBL

Mit der Funktion **CALL LBL** rufen Sie ein Label im NC-Programm auf.

Wenn die Steuerung **CALL LBL** liest, springt sie zu dem definierten Label und arbeitet das NC-Programm von diesem NC-Satz weiter ab. Wenn die Steuerung **LBL 0** liest, springt sie zurück zu dem nächsten NC-Satz nach **CALL LBL**.

Bei Programmteil-Wiederholungen können Sie optional definieren, dass die Steuerung den Sprung mehrmals ausführt.

Eingabe

11 CALL LBL 1 REP2	; Label 1 zweimal aufrufen
--------------------	----------------------------

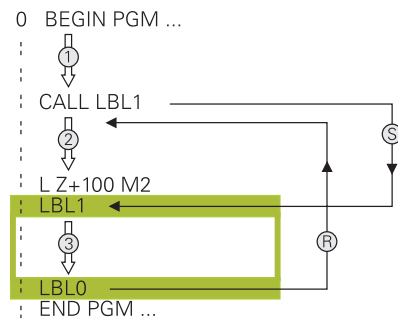
Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Label ▶ CALL LBL

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
CALL LBL	Syntaxeröffner für den Aufruf eines Labels
Nummer, Name oder QS	Nummer oder Name des Labels Feste oder variable Nummer oder Name Eingabe: 1...65535 oder Textbreite 32 oder 0...1999 Sie können das Label mit einem Auswahlnenü aus allen im NC-Programm vorhandenen Labeln wählen.
REP	Anzahl der Wiederholungen, bis die Steuerung den nächsten NC-Satz bearbeitet Syntaxelement optional

Unterprogramme



Mit einem Unterprogramm können Sie Teile eines NC-Programms beliebig oft an verschiedenen Stellen des NC-Programms aufrufen, z. B. eine Kontur oder Bearbeitungspositionen.

Ein Unterprogramm beginnt mit einem Label **LBL** und endet mit **LBL 0**. Mit **CALL LBL** rufen Sie das Unterprogramm von einer beliebigen Stelle des NC-Programms auf. Dabei dürfen Sie keine Wiederholungen mit **REP** definieren.

Die Steuerung arbeitet das NC-Programm wie folgt ab:

- 1 Die Steuerung arbeitet das NC-Programm bis zur Funktion **CALL LBL** ab.
- 2 Die Steuerung springt zum Anfang des definierten Unterprogramms **LBL**.
- 3 Die Steuerung arbeitet das Unterprogramm bis zum Unterprogrammende **LBL 0** ab.
- 4 Danach springt die Steuerung zum nächsten NC-Satz nach **CALL LBL** und führt das NC-Programm fort.

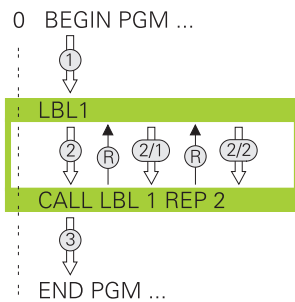
Für Unterprogramme gelten folgende Rahmenbedingungen:

- Ein Unterprogramm darf sich nicht selbst aufrufen
- **CALL LBL 0** ist nicht erlaubt, da es dem Aufruf eines Unterprogrammes entspricht.
- Unterprogramme hinter dem NC-Satz mit M2 bzw. M30 programmieren
Wenn Unterprogramme im NC-Programm vor dem NC-Satz mit M2 oder M30 stehen, dann werden sie ohne Aufruf mindestens einmal abgearbeitet

Die Steuerung zeigt Informationen zum aktiven Unterprogramm im Reiter **LBL** des Arbeitsbereichs **Status**.

Weitere Informationen: "Reiter LBL", Seite 162

Programmteil-Wiederholungen



Mit einer Programmteil-Wiederholung können Sie einen Teil eines NC-Programms beliebig oft wiederholen, z. B. eine Konturbearbeitung mit inkrementaler Zustellung. Eine Programmteil-Wiederholung beginnt mit einem Label **LBL** und endet nach der letzten programmierten Wiederholung **REP** des Labelaufrufs **CALL LBL**.

Die Steuerung arbeitet das NC-Programm wie folgt ab:

- 1 Die Steuerung arbeitet das NC-Programm bis zur Funktion **CALL LBL** ab. Dabei arbeitet die Steuerung den Programmteil schon einmal ab, da der zu wiederholende Programmteil vor der Funktion **CALL LBL** steht.
- 2 Die Steuerung springt zum Anfang der Programmteil-Wiederholung **LBL**.
- 3 Die Steuerung wiederholt den Programmteil so oft, wie Sie unter **REP** programmiert haben.
- 4 Danach führt die Steuerung das NC-Programm fort.

Für Programmteil-Wiederholungen gelten folgende Rahmenbedingungen:

- Programmieren Sie die Programmteil-Wiederholung vor dem Programmende mit **M30** oder **M2**.
- Sie können bei einer Programmteil-Wiederholung kein **LBL 0** definieren.
- Programmteile führt die Steuerung immer einmal häufiger aus, als Wiederholungen programmiert sind, da die erste Wiederholung nach der ersten Bearbeitung beginnt.

Die Steuerung zeigt Informationen zur aktiven Programmteil-Wiederholung im Reiter **LBL** des Arbeitsbereichs **Status**.

Weitere Informationen: "Reiter LBL", Seite 162



Hinweise

- Die Steuerung zeigt die NC-Funktion **LBL SET** standardmäßig in der Gliederung. **Weitere Informationen:** "Spalte Gliederung im Arbeitsbereich Programm", Seite 1186
- Sie können ein Programmteil bis zu 65 534 mal hintereinander wiederholen
- Folgende Zeichen sind im Namen eines Labels erlaubt: # \$ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z - A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
- Folgende Zeichen sind im Namen eines Labels verboten: <Leerzeichen> ! " ' () * + ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

12.2 Auswahlfunktionen

12.2.1 Übersicht der Auswahlfunktionen

Der Ordner **Selektion** des Fensters **NC-Funktion einfügen** enthält folgende Funktionen:

Symbol	Bedeutung	Weitere Informationen
	NC-Programm mit CALL PGM aufrufen	Seite 368
	Nullpunkttafel mit SEL TABLE wählen	Seite 724
	Punkttafel mit SEL PATTERN wählen	Seite 399
	Konturprogramm mit SEL CONTOUR wählen	Seite 392
	NC-Programm mit SEL PGM wählen	Seite 370
	Zuletzt gewählte Datei mit CALL SELECTED PGM aufrufen	Seite 370
	Beliebiges NC-Programm mit SEL CYCLE als Bearbeitungszyklus wählen	Seite 228
	Korrekturtafel mit SEL CORR-TABLE wählen	Seite 815
	Datei mit OPEN FILE öffnen	Seite 854
	Mit CONTOUR DEF mehrere Konturen verknüpfen	Seite 385

12.2.2 NC-Programm aufrufen mit CALL PGM

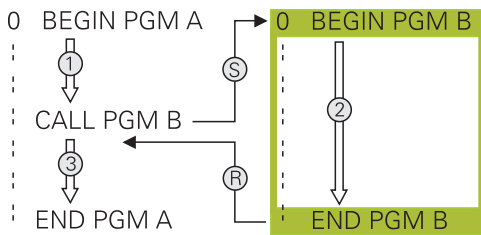
Anwendung

Mit der NC-Funktion **CALL PGM** rufen Sie aus einem NC-Programm heraus ein anderes, separates NC-Programm auf. Die Steuerung arbeitet das gerufene NC-Programm an der Stelle ab, an der Sie es im NC-Programm aufgerufen haben. Dadurch können Sie z. B. eine Bearbeitung mit verschiedenen Transformationen abarbeiten.

Verwandte Themen

- Programmaufruf mit Zyklus **12 PGM CALL**
Weitere Informationen: "Zyklus 12 PGM CALL ", Seite 372
- Programmaufruf nach vorheriger Auswahl
Weitere Informationen: "NC-Programm wählen und aufrufen mit SEL PGM und CALL SELECTED PGM ", Seite 370
- Mehrere NC-Programme als Auftragsliste abarbeiten
Weitere Informationen: "Palettenbearbeitung und Auftragslisten", Seite 1641

Funktionsbeschreibung



Die Steuerung arbeitet das NC-Programm wie folgt ab:

- 1 Die Steuerung arbeitet das rufende NC-Programm ab, bis Sie ein anderes NC-Programm mit **CALL PGM** aufrufen.
- 2 Anschließend führt die Steuerung das gerufene NC-Programm bis zum letzten NC-Satz aus.
- 3 Danach führt die Steuerung das rufende NC-Programm ab dem nächsten NC-Satz nach **CALL PGM** wieder fort.

Für Programmaufrufe gelten folgende Rahmenbedingungen:

- Das gerufene NC-Programm darf keinen Aufruf **CALL PGM** in das rufende NC-Programm enthalten. Dadurch entsteht eine Endlosschleife.
- Das gerufene NC-Programm darf keine Zusatzfunktion **M30** oder **M2** enthalten. Wenn Sie im gerufenen NC-Programm Unterprogramme mit Labels definiert haben, können Sie **M30** oder **M2** durch eine unbedingte Sprungfunktion ersetzen. Dadurch arbeitet die Steuerung z. B. Unterprogramme nicht ohne Aufruf ab.

Weitere Informationen: "Unbedingter Sprung", Seite 1047

Wenn das gerufene NC-Programm die Zusatzfunktionen enthält, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

- Das gerufene NC-Programm muss vollständig sein. Wenn der NC-Satz **END PGM** fehlt, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Eingabe

11 CALL PGM reset.h

; NC-Programm aufrufen

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Selektion ▶ CALL PGM

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
CALL PGM	Syntaxeröffner für den Aufruf eines NC-Programms
Datei	Pfad des gerufenen NC-Programms Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück durch. Wenn Sie Koordinatenumrechnungen in gerufenen NC-Programmen nicht gezielt zurücksetzen, wirken diese Transformationen ebenfalls auf das rufende NC-Programm. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Verwendete Koordinatentransformationen im selben NC-Programm wieder zurücksetzen
 - ▶ Ggf. Ablauf mithilfe der grafischen Simulation prüfen
- Der Pfad des Programmaufrufs inkl. Name des NC-Programms darf max. 255 Zeichen enthalten.
 - Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad eingeben. Wenn Sie die Datei mit dem Auswahlmenü wählen, geht die Steuerung automatisch so vor.
 - Wenn Sie variable Programmaufrufe in Verbindung mit String-Parametern programmieren wollen, verwenden Sie die NC-Funktion **SEL PGM**.
Weitere Informationen: "NC-Programm wählen und aufrufen mit SEL PGM und CALL SELECTED PGM", Seite 370
 - Q-Parameter wirken bei einem Programmaufruf, z. B. mit **CALL PGM** grundsätzlich global. Beachten Sie, dass Änderungen an Q-Parametern im gerufenen NC-Programm auch auf das rufende NC-Programm wirken. Verwenden Sie ggf. QL-Parameter, die nur im aktiven NC-Programm wirken.
 - Wenn die Steuerung das rufende NC-Programm abarbeitet, können Sie auch alle gerufenen NC-Programme nicht editieren.

12.2.3 NC-Programm wählen und aufrufen mit SEL PGM und CALL SELECTED PGM

Anwendung

Mit der Funktion **SEL PGM** wählen Sie ein anderes, separates NC-Programm, das Sie an einer anderen Stelle im aktiven NC-Programm aufrufen. Die Steuerung arbeitet das gewählte NC-Programm an der Stelle ab, an der Sie es im rufenden NC-Programm mit **CALL SELECTED PGM** aufrufen.

Verwandte Themen

- NC-Programm direkt aufrufen
Weitere Informationen: "NC-Programm aufrufen mit CALL PGM", Seite 368

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung arbeitet das NC-Programm wie folgt ab:

- 1 Die Steuerung arbeitet das NC-Programm ab, bis Sie ein anderes NC-Programm mit **CALL PGM** aufrufen. Wenn die Steuerung **SEL PGM** liest, merkt sie sich das definierte NC-Programm.
- 2 Wenn die Steuerung **CALL SELECTED PGM** liest, ruft sie das zuvor gewählte NC-Programm an dieser Stelle auf.
- 3 Anschließend führt die Steuerung das gerufene NC-Programm bis zum letzten NC-Satz aus.
- 4 Danach führt die Steuerung das rufende NC-Programm mit dem nächsten NC-Satz nach **CALL SELECTED PGM** wieder fort.

Für Programmaufrufe gelten folgende Rahmenbedingungen:

- Das gerufene NC-Programm darf keinen Aufruf **CALL PGM** in das rufende NC-Programm enthalten. Dadurch entsteht eine Endlosschleife.
- Das gerufene NC-Programm darf keine Zusatzfunktion **M30** oder **M2** enthalten. Wenn Sie im gerufenen NC-Programm Unterprogramme mit Labels definiert haben, können Sie **M30** oder **M2** durch eine unbedingte Sprungfunktion ersetzen. Dadurch arbeitet die Steuerung z. B. Unterprogramme nicht ohne Aufruf ab.

Weitere Informationen: "Unbedingter Sprung", Seite 1047

Wenn das gerufene NC-Programm die Zusatzfunktionen enthält, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

- Das gerufene NC-Programm muss vollständig sein. Wenn der NC-Satz **END PGM** fehlt, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Eingabe

11 SEL PGM "reset.h"	; NC-Programm zum Aufrufen wählen
* - ...	
21 CALL SELECTED PGM	; Gewähltes NC-Programm aufrufen

SEL PGM

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Selektion ▶ SEL PGM

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
SEL PGM	Syntaxeröffner für die Wahl eines zu rufenden NC-Programms
Name oder QS	Pfad des zu rufenden NC-Programms Fester oder variabler Pfad Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich

CALL SELECTED PGM

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Selektion ▶ CALL SELECTED PGM

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
CALL SELECTED PGM	Syntax für den Aufruf des gewählten NC-Programms

Hinweise

- Innerhalb der NC-Funktion **SEL PGM** können Sie das NC-Programm auch mit QS-Parametern wählen, sodass Sie den Programmaufruf variabel steuern können.
- Wenn ein mit **CALL SELECTED PGM** gerufenes NC-Programm fehlt, unterbricht die Steuerung den Programmablauf oder die Simulation mit einer Fehlermeldung. Um unerwünschte Unterbrechungen während des Programmablaufs zu vermeiden, können Sie mit der NC-Funktion **FN 18: SYSREAD (ID10 NR110 und NR111)** alle Pfade zu Programmbeginn prüfen.

Weitere Informationen: "Systemdaten lesen mit FN 18: SYSREAD", Seite 1055

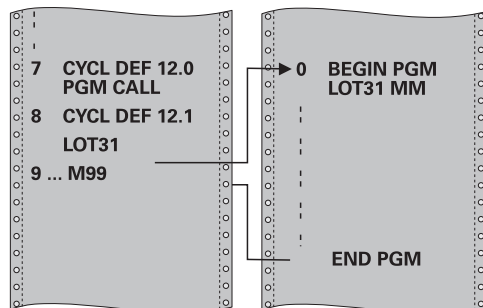
- Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad eingeben. Wenn Sie die Datei mit dem Auswahlménü wählen, geht die Steuerung automatisch so vor.
- Q-Parameter wirken bei einem Programmaufruf, z. B. mit **CALL PGM** grundsätzlich global. Beachten Sie, dass Änderungen an Q-Parametern im gerufenen NC-Programm auch auf das rufende NC-Programm wirken. Verwenden Sie ggf. QL-Parameter, die nur im aktiven NC-Programm wirken.
- Wenn die Steuerung das rufende NC-Programm abarbeitet, können Sie auch alle gerufenen NC-Programme nicht editieren.

12.3 Zyklus 12 PGM CALL

ISO-Programmierung

G39

Anwendung



Sie können beliebige NC-Programme, wie z. B. spezielle Bohrzyklen oder Geometriemodule, einem Bearbeitungszyklus gleichstellen. Sie rufen dieses NC-Programm dann wie einen Zyklus auf.

Verwandte Themen

- Externe NC-Programme aufrufen

Weitere Informationen: "Auswahlfunktionen", Seite 368

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Q-Parameter wirken bei einem Programmaufruf mit Zyklus **12** grundsätzlich global. Beachten Sie daher, dass Änderungen an Q-Parametern im aufgerufenen NC-Programm sich ggf. auch auf das aufrufende NC-Programm auswirken.

Hinweise zum Programmieren

- Das aufgerufene NC-Programm muss auf dem internen Speicher der Steuerung gespeichert sein.
- Wenn Sie nur den Programmnamen eingeben, muss das zum Zyklus deklarierte NC-Programm im selben Verzeichnis stehen wie das rufende NC-Programm.
- Wenn das zum Zyklus deklarierte NC-Programm nicht im selben Verzeichnis steht wie das rufende NC-Programm, dann geben Sie den vollständigen Pfadnamen ein, z. B. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.
- Wenn Sie ein DIN/ISO-Programm zum Zyklus deklarieren wollen, dann geben Sie den Dateitypen .I hinter dem Programmnamen ein.

12.3.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Programmname</p> <p>Name des aufzurufenden NC-Programms ggf. mit Pfad eingeben.</p> <p>Über die Dateiauswahl in der Aktionsleiste des aufzurufenden NC-Programms wählen.</p>

Das NC-Programm rufen Sie auf mit:

- **CYCL CALL** (separater NC-Satz) oder
- M99 (satzweise) oder
- M89 (wird nach jedem Positioniersatz ausgeführt)

NC-Programm 1_Plate.h als Zyklus deklarieren und mit M99 aufrufen

```

11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\nc_prog\demo\OCM\1_Plate.h
13 L X+20 Y+50 R0 FMAX M99
    
```

12.4 NC-Bausteine zur Wiederverwendung

Anwendung

Sie können bis zu 200 aufeinanderfolgende NC-Sätze als NC-Bausteine speichern und mithilfe des Fensters **NC-Funktion einfügen** während des Programmierens einfügen. Im Gegensatz zu gerufenen NC-Programmen können Sie die NC-Bausteine nach dem Einfügen anpassen, ohne den eigentlichen Baustein zu verändern.

Verwandte Themen

- Fenster **NC-Funktion einfügen**
Weitere Informationen: "Bereiche des Fensters NC-Funktion einfügen", Seite 217
- NC-Sätze mit dem Kontextmenü markieren und kopieren
Weitere Informationen: "Kontextmenü", Seite 1194
- NC-Programme unverändert aufrufen
Weitere Informationen: "NC-Programm aufrufen mit CALL PGM", Seite 368

Funktionsbeschreibung

Sie können NC-Bausteine in der Betriebsart **Programmieren** und der Anwendung **MDI** verwenden.

Die Steuerung speichert die NC-Bausteine als vollständige NC-Programme im Ordner **TNC:\system\PGM-Templates**. Sie können auch Unterordner erstellen, um die NC-Bausteine zu sortieren.

Sie haben folgende Möglichkeiten, einen NC-Baustein zu erstellen:

- Markierte NC-Sätze mit der Schaltfläche **NC-Baustein anlegen** speichern
Weitere Informationen: "Kontextmenü im Arbeitsbereich Programm", Seite 1197
- Neues NC-Programm im Ordner **TNC:\system\PGM-Templates** erstellen
- Bestehendes NC-Programm in den Ordner **TNC:\system\PGM-Templates** kopieren

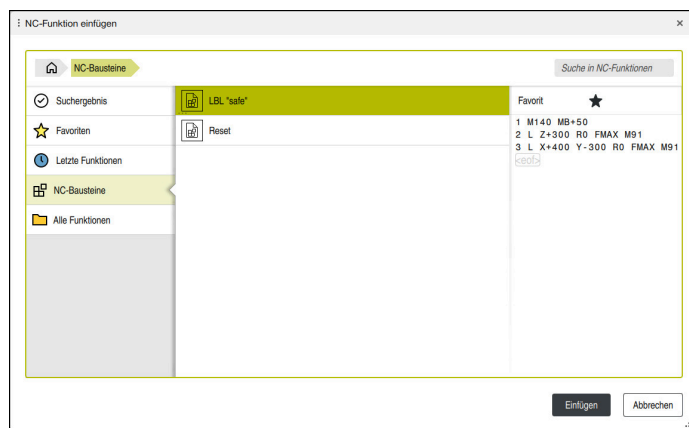
Wenn Sie einen NC-Baustein mit der Schaltfläche **NC-Baustein anlegen** erstellen, öffnet die Steuerung das Fenster **NC-Baustein speichern**.

Das Fenster **NC-Baustein speichern** bietet folgende Eingabemöglichkeiten:

- Name des NC-Bausteins definieren
- Speicherort des NC-Bausteins wählen

Wenn Sie Unterordner im Ordner **TNC:\system\PGM-Templates** erstellt haben, bietet die Steuerung ein Auswahlmenü mit allen Ordnern.

Die Steuerung zeigt alle Ordner und NC-Bausteine alphabetisch im Fenster **NC-Funktion einfügen** unter **NC-Bausteine**. Sie können den gewünschten NC-Baustein an der Cursor-Position einfügen und im NC-Programm anpassen.



NC-Bausteine im Fenster **NC-Funktion einfügen**

Wenn Sie einen NC-Baustein als eigenen Reiter in der Betriebsart **Programmieren** öffnen, können Sie den Inhalt des NC-Bausteins dauerhaft ändern.

Hinweise

- Sie müssen für jeden NC-Baustein innerhalb eines Ordners einen eindeutigen Namen definieren. Wenn Sie einen NC-Baustein unter einem schon vergebenen Namen speichern wollen, öffnet die Steuerung das Fenster **NC-Baustein überschreiben**. Die Steuerung fragt, ob Sie den vorhandenen NC-Baustein überschreiben wollen.
- Wenn Sie im Fenster **NC-Funktion einfügen** einen NC-Baustein nach rechts ziehen, bietet die Steuerung folgende Dateifunktionen:
 - Bearbeiten
 - Umbenennen
 - Löschen
 - Schreibschutz aktivieren oder deaktivieren
 - Pfad in der Betriebsart **Dateien** öffnen
 - Als Favorit markieren

Weitere Informationen: "Kontextmenü im Fenster NC-Funktion einfügen", Seite 1198

- Wenn ein NC-Baustein schreibgeschützt ist, können Sie ihn nicht mehr umbenennen oder löschen. Sie können den NC-Baustein bearbeiten, aber nach einer Änderung nur als eine neue Datei speichern.
Wenn der Schreibschutz aktiv ist, zeigt die Steuerung neben dem NC-Baustein ein Symbol.
- Wenn Sie mit der Funktion **NC/PLC Backup** die Partition **TNC:** sichern, enthält das Backup auch die NC-Bausteine.
Weitere Informationen: "Backup und Restore", Seite 1844
- Wenn Sie einen NC-Baustein in ein NC-Programm einfügen, konvertiert die Steuerung die Maßeinheit mm und inch nicht. Achten Sie darauf, dass die Maßeinheiten des NC-Bausteins und des NC-Programms identisch sind.

12.5 Verschachtelung von Programmiertechniken

Anwendung

Sie können auch Programmiertechniken miteinander kombinieren, z. B. in einer Programmteilwiederholung ein anderes, separates NC-Programm oder ein Unterprogramm aufrufen.

Wenn Sie nach jedem Aufruf wieder zum Ursprung zurückkehren, nutzen Sie nur eine Verschachtelungsebene. Wenn Sie vor der Rückkehr zum Ursprung einen weiteren Aufruf programmieren, gelangen Sie eine Verschachtelungsebene tiefer.

Verwandte Themen

- Unterprogramme
Weitere Informationen: "Unterprogramme", Seite 366
- Programmteilwiederholungen
Weitere Informationen: "Programmteil-Wiederholungen", Seite 367
- Separates NC-Programm aufrufen
Weitere Informationen: "Auswahlfunktionen", Seite 368

Funktionsbeschreibung

Beachten Sie die maximalen Verschachtelungstiefen:

- Maximale Verschachtelungstiefe für Aufrufe von Unterprogrammen: 19
- Maximale Verschachtelungstiefe für Aufrufe von externen NC-Programmen: 19, wobei ein **CYCL CALL** wie ein Aufruf eines externen Programms wirkt
- Programmteiwiederholungen können Sie beliebig oft verschachteln

12.5.1 Beispiel

Unterprogrammaufruf innerhalb eines Unterprogramms

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
* - ...	
11 CALL LBL "UP1"	; Unterprogramm LBL "UP1" aufrufen
* - ...	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Letzter Programmsatz des Hauptprogramms mit M30
22 LBL "UP1"	; Anfang von Unterprogramm "UP1"
* - ...	
31 CALL LBL 2	; Unterprogramm LBL 2 aufrufen
* - ...	
41 LBL 0	; Ende von Unterprogramm "UP1"
42 LBL 2	; Anfang von Unterprogramm LBL 2
* - ...	
51 LBL 0	; Ende von Unterprogramm LBL 2
52 END PGM UPGMS MM	

Die Steuerung arbeitet das NC-Programm wie folgt ab:

- 1 NC-Programm UPGMS wird bis NC-Satz 11 ausgeführt.
- 2 Unterprogramm UP1 wird aufgerufen und bis NC-Satz 31 ausgeführt.
- 3 Unterprogramm 2 wird aufgerufen und bis NC-Satz 51 ausgeführt. Ende von Unterprogramm 2 und Rücksprung zum Unterprogramm, von dem es aufgerufen wurde.
- 4 Unterprogramm UP1 wird von NC-Satz 32 bis NC-Satz 41 ausgeführt. Ende von Unterprogramm UP1 und Rücksprung ins NC-Programm UPGMS.
- 5 NC-Programm UPGMS wird von NC-Satz 12 bis NC-Satz 21 ausgeführt. Programmende und Rücksprung zu NC-Satz 0.

Programmteil-Wiederholung innerhalb einer Programmteil-Wiederholung

0 BEGIN PGM REPS MM	
* - ...	
11 LBL 1	; Anfang des Programmteils 1
* - ...	
21 LBL 2	; Anfang des Programmteils 2
* - ...	
31 CALL LBL 2 REP 2	; Programmteil 2 aufrufen und zweimal wiederholen
* - ...	
41 CALL LBL 1 REP 1	; Programmteil 1 inkl. Programmteil 2 aufrufen und einmal wiederholen
* - ...	
51 END PGM REPS MM	

Die Steuerung arbeitet das NC-Programm wie folgt ab:

- 1 NC-Programm REPS wird bis NC-Satz 31 ausgeführt.
- 2 Programmteil zwischen NC-Satz 31 und NC-Satz 21 wird zweimal wiederholt, also insgesamt dreimal abgearbeitet.
- 3 NC-Programm REPS wird von NC-Satz 32 bis NC-Satz 41 ausgeführt.
- 4 Programmteil zwischen NC-Satz 41 und NC-Satz 11 wird einmal wiederholt, also insgesamt zweimal abgearbeitet (enthält die Programmteilwiederholung zwischen NC-Satz 21 und NC-Satz 31).
- 5 NC-Programm REPS wird von NC-Satz 42 bis NC-Satz 51 ausgeführt. Programmende und Rücksprung zu NC-Satz 0.

Unterprogrammaufruf innerhalb einer Programmteil-Wiederholung

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
* - ...	
11 LBL 1	; Anfang des Programmteils 1
12 CALL LBL 2	; Unterprogramm 2 aufrufen
13 CALL LBL 1 REP 2	; Programmteil 1 aufrufen und zweimal wiederholen
* - ...	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Letzter NC-Satz des Hauptprogramms mit M30
22 LBL 2	; Anfang von Unterprogramm 2
* - ...	
31 LBL 0	; Ende von Unterprogramm 2
32 END PGM UPGREP MM	

Die Steuerung arbeitet das NC-Programm wie folgt ab:

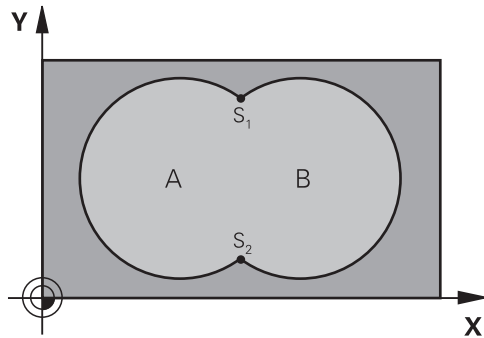
- 1 NC-Programm UPGREP wird bis NC-Satz 12 ausgeführt.
- 2 Unterprogramm 2 wird aufgerufen und bis NC-Satz 31 ausgeführt.
- 3 Programmteil zwischen NC-Satz 13 und NC-Satz 11 (inkl. Unterprogramm 2) wird zweimal wiederholt, also insgesamt dreimal abgearbeitet.
- 4 NC-Programm UPGREP wird von NC-Satz 14 bis NC-Satz 21 ausgeführt. Programmende und Rücksprung zu NC-Satz 0.

13

**Kontur- und
Punktdefinitionen**

13.1 Konturen überlagern

13.1.1 Grundlagen



Taschen und Inseln können Sie zu einer neuen Kontur überlagern. Damit können Sie die Fläche einer Tasche durch eine überlagerte Tasche vergrößern oder eine Insel verkleinern.

Verwandte Themen

- Zyklus 14 **KONTUR**

Weitere Informationen: "Zyklus 14 KONTUR", Seite 384

- SL-Zyklen

Weitere Informationen: "Konturen mit SL-Zyklen fräsen", Seite 592

- OCM-Zyklen

Weitere Informationen: "Konturen mit OCM-Zyklen fräsen (#167 / #1-02-1)", Seite 634

13.1.2 Unterprogramme: Überlagerte Taschen



Die nachfolgenden Beispiele sind Kontur-Unterprogramme, die in einem Hauptprogramm von Zyklus **14 KONTUR** aufgerufen werden.

Die Taschen A und B überlagern sich.

Die Steuerung berechnet die Schnittpunkte S1 und S2. Sie müssen nicht programmiert werden.

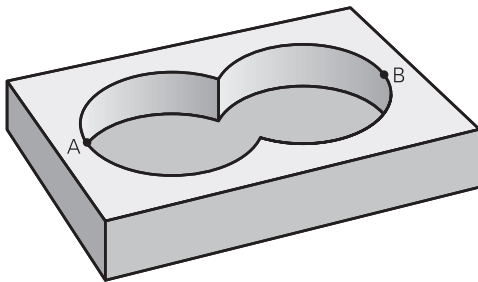
Die Taschen sind als Vollkreise programmiert.

Unterprogramm 1: Tasche A

11 LBL 1
12 L X+10 Y+10 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+10 Y+50 DR-
15 LBL 0

Unterprogramm 2: Tasche B

16 LBL 2
17 L X+90 Y+50 RR
18 CC X+65 Y+50
19 C X+90 Y+50 DR-
20 LBL 0

13.1.3 Fläche aus Summe

Beide Teilflächen A und B inklusive der gemeinsam überdeckten Fläche sollen bearbeitet werden:

- Die Flächen A und B müssen Taschen sein
- Die erste Tasche (in Zyklus **14**) muss außerhalb der Zweiten beginnen

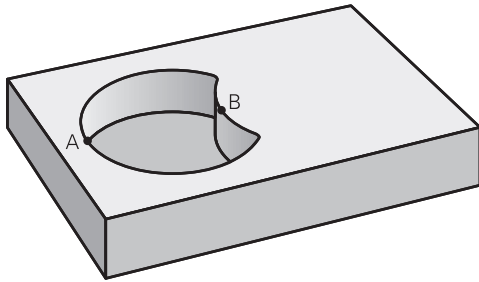
Fläche A:

11 LBL 1
12 L X+10 Y+50 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+10 Y+50 DR-
15 LBL 0

Fläche B:

16 LBL 2
17 L X+90 Y+50 RR
18 CC X+65 Y+50
19 C X+90 Y+50 DR-
20 LBL 0

13.1.4 Fläche aus Differenz



Fläche A soll ohne den von B überdeckten Anteil bearbeitet werden:

- Fläche A muss Tasche und B muss Insel sein.
- A muss außerhalb B beginnen.
- B muss innerhalb von A beginnen

Fläche A:

11 LBL 1

12 L X+10 Y+50 RR

13 CC X+35 Y+50

14 C X+10 Y+50 DR-

15 LBL 0

Fläche B:

16 LBL 2

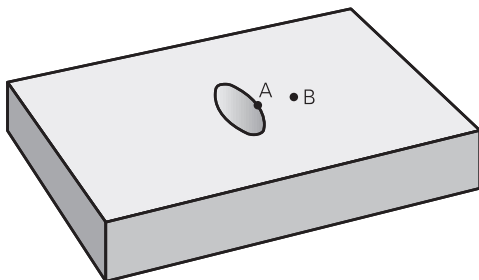
17 L X+40 Y+50 RL

18 CC X+65 Y+50

19 C X+40 Y+50 DR-

20 LBL 0

13.1.5 Fläche aus Schnitt



Die von A und B überdeckte Fläche soll bearbeitet werden. (Einfach überdeckte Flächen sollen unbearbeitet bleiben.)

- A und B müssen Taschen sein
- A muss innerhalb B beginnen

Fläche A:

11 LBL 1
12 L X+60 Y+50 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+60 Y+50 DR-
15 LBL 0

Fläche B:

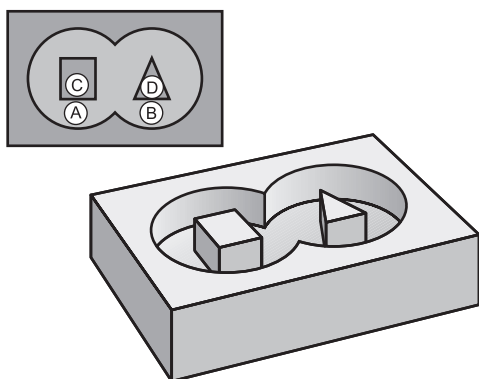
16 LBL 2
17 L X+90 Y+50 RR
18 CC X+65 Y+50
19 C X+90 Y+50 DR-
20 LBL 0

13.2 Zyklus 14 KONTUR

ISO-Programmierung

G37

Anwendung



In Zyklus **14 KONTUR** listen Sie alle Unterprogramme auf, die zu einer Gesamtkontur überlagert werden sollen.

Verwandte Themen

- Einfache Konturformel
Weitere Informationen: "Einfache Konturformel", Seite 385
- Komplexe Konturformel
Weitere Informationen: "Komplexe Konturformel", Seite 389
- Konturen überlagern
Weitere Informationen: "Konturen überlagern", Seite 380

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Zyklus **14** ist DEF-Aktiv, das heißt ab seiner Definition im NC-Programm wirksam.
- In Zyklus **14** können Sie maximal 12 Unterprogramme (Teilkonturen) auflisten.

13.2.1 Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Label-Nummern für Kontur?

Alle Labelnummern der einzelnen Unterprogramme eingeben, die zu einer Kontur überlagert werden sollen. Jede Nummer mit der Taste ENT bestätigen. Die Eingaben mit der Taste **END** abschließen. Bis zu 12 Unterprogramm-Nummern möglich.

Eingabe: **0...65535**

Beispiel

```
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR
```

```
12 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL1 /2
```

13.3 Einfache Konturformel

13.3.1 Grundlagen

Mit der einfachen Konturformel können Sie Konturen aus bis zu neun Teilkonturen (Taschen oder Inseln) auf einfache Weise zusammensetzen. Aus den gewählten Teilkonturen berechnet die Steuerung die Gesamtkontur.

Verwandte Themen

- Konturen überlagern
Weitere Informationen: "Konturen überlagern", Seite 380
- Komplexe Konturformel
Weitere Informationen: "Komplexe Konturformel", Seite 389
- Zyklus 14 **KONTUR**
Weitere Informationen: "Zyklus 14 KONTUR ", Seite 384
- SL-Zyklen
Weitere Informationen: "Konturen mit SL-Zyklen fräsen ", Seite 592
- OCM-Zyklen
Weitere Informationen: "Konturen mit OCM-Zyklen fräsen (#167 / #1-02-1)", Seite 634

Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen und einfacher Konturformel

0 BEGIN CONTDEF MM

...

5 CONTOUR DEF

...

6 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN

...

8 CYCL DEF 21 AUSRAEUMEN

...

9 CYCL CALL

...

13 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE

...

14 CYCL CALL

...

16 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE

...

17 CYCL CALL

...

50 L Z+250 R0 FMAX M2

51 END PGM CONTDEF MM



Der Speicher für einen SL-Zyklus (alle Konturbeschreibungsprogramme) ist auf maximal **100 Konturen** begrenzt. Die Anzahl der möglichen Konturelemente hängt von der Konturart (Innen- oder Außenkontur) und der Anzahl der Konturbeschreibungen ab und beträgt maximal **16384** Konturelemente.

Leerbereiche

Mithilfe von optionalen Leerbereichen **V (void)** können Sie Bereiche von der Bearbeitung ausschließen. Diese Bereiche können z. B. Konturen in Gussteilen oder aus vorherigen Bearbeitungsschritten sein. Sie können bis zu fünf Leerbereiche definieren.

Wenn Sie OCM-Zyklen verwenden, taucht die Steuerung innerhalb von Leerbereichen senkrecht ein.

Wenn Sie SL-Zyklen mit den Nummern **22** bis **24** verwenden, ermittelt die Steuerung die Eintauchposition unabhängig von definierten Leerbereichen.

Prüfen Sie das Verhalten mithilfe der Simulation.

Eigenschaften der Teilkonturen

- Programmieren Sie keine Radiuskorrektur.
- Die Steuerung ignoriert Vorschübe F und Zusatzfunktionen M.
- Koordinatenumrechnungen sind erlaubt – werden sie innerhalb der Teilkonturen programmiert, wirken sie auch in den nachfolgenden Unterprogrammen, müssen aber nach dem Zyklusaufwurf nicht zurückgesetzt werden.
- Die Unterprogramme dürfen auch Koordinaten in der Spindelachse enthalten, diese werden aber ignoriert.
- Im ersten Koordinatensatz des Unterprogramms legen Sie die Bearbeitungsebene fest.

Eigenschaften der Zyklen

- Die Steuerung positioniert vor jedem Zyklus automatisch auf den Sicherheitsabstand.
- Jedes Tiefenniveau wird ohne Werkzeugabheben gefräst; Inseln werden seitlich umfahren.
- Der Radius von „Innenecken“ ist programmierbar – das Werkzeug bleibt nicht stehen, Freischneidemarkierungen werden verhindert (gilt für äußerste Bahn beim Räumen und Seitenschlichten).
- Beim Seitenschlichten fährt die Steuerung die Kontur auf einer tangentialen Kreisbahn an.
- Beim Tiefenschlichten fährt die Steuerung das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkstück (z. B.: Spindelachse Z: Kreisbahn in Ebene Z/X).
- Die Steuerung bearbeitet die Kontur durchgehend im Gleichlauf bzw. im Gegenlauf.

Die Maßangaben für die Bearbeitung, wie Frästiefe, Aufmaße und Sicherheitsabstand geben Sie zentral im Zyklus **20 KONTUR-DATEN** bzw. bei OCM im Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** ein.

13.3.2 Einfache Konturformel eingeben

Über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste oder im Formular können Sie verschiedene Konturen in einer mathematischen Formel miteinander verknüpfen.

Gehen Sie wie folgt vor:

NC-Funktion
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **CONTOUR DEF** wählen
- Die Steuerung startet die Eingabe der Konturformel.
- ▶ Erste Teilkontur **P1** eingeben
- ▶ Auswahlmöglichkeit Tasche **P2** oder Insel **I2** wählen
- ▶ Zweiten Teilkontur eingeben
- ▶ Bei Bedarf die Tiefe der zweiten Teilkontur eingeben.
- Dialog wie zuvor beschrieben fortführen, bis Sie alle Teilkonturen eingegeben haben.
- ▶ Ggf. Leerbereiche **V** definieren



Die Tiefe der Leerbereiche entspricht der Gesamttiefe, die Sie im Bearbeitungszyklus definieren.

Die Steuerung bietet zur Eingabe der Kontur folgende Möglichkeiten:

Auswahlmöglichkeit	Funktion
Datei <ul style="list-style-type: none"> ■ Eingabe ■ Dateiauswahl 	Name der Kontur definieren oder Dateiauswahl wählen
QS	Nummer eines QS-Parameter definieren
LBL <ul style="list-style-type: none"> ■ Nummer ■ Name ■ QS 	Nummer, Name oder QS-Parameter eines Labels definieren

Beispiel:

11 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 DEPTH5 V1 = LBL 3



Programmierhinweise:

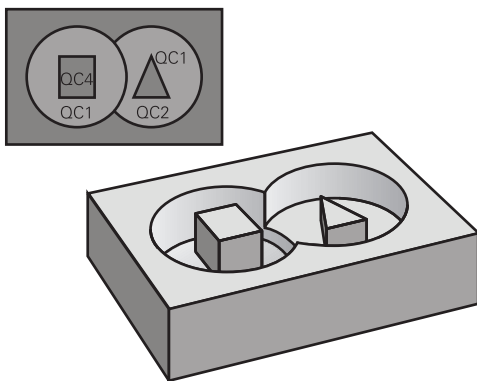
- Die erste Tiefe der Teilkontur ist die Tiefe des Zyklus. Auf diese Tiefe ist die programmierte Kontur beschränkt. Weitere Teilkonturen können nicht tiefer als die Tiefe des Zyklus sein. Deshalb grundsätzlich immer mit der tiefsten Tasche beginnen.
- Wenn die Kontur als Insel definiert ist, dann interpretiert die Steuerung die eingegebene Tiefe als Inselhöhe. Der eingegebene, vorzeichenlose Wert bezieht sich dann auf die Werkstück-Oberfläche!
- Wenn die Tiefe mit 0 eingegeben ist, dann wirkt bei Taschen die im Zyklus **20** definierte Tiefe. Inseln ragen dann bis zur Werkstück-Oberfläche!
- Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad einbinden.

13.3.3 Kontur abarbeiten mit SL- oder OCM-Zyklen

i Die Bearbeitung der definierten Gesamtkontur erfolgt mit den SL-Zyklen (siehe "Konturen mit SL-Zyklen fräsen", Seite 592) oder den OCM-Zyklen (siehe "Konturen mit OCM-Zyklen fräsen (#167 / #1-02-1)", Seite 634).

13.4 Komplexe Konturformel

13.4.1 Grundlagen



Mit den komplexen Konturformeln können Sie komplexe Konturen aus Teilkonturen (Taschen oder Inseln) zusammensetzen. Die einzelnen Teilkonturen (Geometriedaten) geben Sie als separate NC-Programme oder Unterprogramm ein. Dadurch sind alle Teilkonturen beliebig wiederverwendbar. Aus den gewählten Teilkonturen, die Sie über eine Konturformel miteinander verknüpfen, berechnet die Steuerung die Gesamtkontur.

Verwandte Themen

- Konturen überlagern
Weitere Informationen: "Konturen überlagern", Seite 380
- Einfache Konturformel
Weitere Informationen: "Einfache Konturformel", Seite 385
- Zyklus 14 **KONTUR**
Weitere Informationen: "Zyklus 14 KONTUR", Seite 384
- SL-Zyklen
Weitere Informationen: "Konturen mit SL-Zyklen fräsen", Seite 592
- OCM-Zyklen
Weitere Informationen: "Konturen mit OCM-Zyklen fräsen (#167 / #1-02-1)", Seite 634

Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen und komplexer Konturformel

0 BEGIN CONT MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN
...
8 CYCL DEF 21 AUSRAEUMEN
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONT MM

**Programmierhinweise:**

- Der Speicher für einen SL-Zyklus (alle Konturbeschreibungsprogramme) ist auf maximal **100 Konturen** begrenzt. Die Anzahl der möglichen Konturelemente hängt von der Konturart (Innen- oder Außenkontur) und der Anzahl der Konturbeschreibungen ab und beträgt maximal **16384** Konturelemente.
- Die SL-Zyklen mit Konturformel setzen einen strukturierten Programmaufbau voraus und bieten die Möglichkeit, immer wiederkehrende Konturen in einzelnen NC-Programmen abzulegen. Über die Konturformel verknüpfen Sie die Teilkonturen zu einer Gesamtkontur und legen fest, ob es sich um eine Tasche oder Insel handelt.

Eigenschaften der Teilkonturen

- Die Steuerung erkennt alle Konturen als Tasche, programmieren Sie keine Radiuskorrektur
- Die Steuerung ignoriert Vorschübe F und Zusatzfunktionen M
- Koordinatenumrechnungen sind erlaubt – werden sie innerhalb der Teilkonturen programmiert, wirken diese auch in den nachfolgenden gerufenen NC-Programmen, müssen aber nach dem Zyklusaufwurf nicht zurückgesetzt werden
- Die gerufenen NC-Programme dürfen auch Koordinaten in der Spindelachse enthalten, diese werden aber ignoriert
- Im ersten Koordinatensatz des gerufenen NC-Programms legen Sie die Bearbeitungsebene fest
- Teilkonturen können Sie bei Bedarf mit unterschiedlichen Tiefen definieren

Eigenschaften der Zyklen

- Die Steuerung positioniert vor jedem Zyklus automatisch auf den Sicherheitsabstand
- Jedes Tiefenniveau wird ohne Werkzeugabheben gefräst; Inseln werden seitlich umfahren
- Der Radius von „Innenecken“ ist programmierbar – das Werkzeug bleibt nicht stehen, Freischneidemarkierungen werden verhindert (gilt für äußerste Bahn beim Räumen und Seitenschlichten)
- Beim Seitenschlichten fährt die Steuerung die Kontur auf einer tangentialen Kreisbahn an
- Beim Tiefenschlichten fährt die Steuerung das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkstück (z. B.: Spindelachse Z: Kreisbahn in Ebene Z/X)
- Die Steuerung bearbeitet die Kontur durchgehend im Gleichlauf bzw. im Gegenlauf

Die Maßangaben für die Bearbeitung, wie Frästiefe, Aufmaße und Sicherheitsabstand geben Sie zentral im Zyklus **20 KONTUR-DATEN** oder **271 OCM KONTURDATEN** ein.

Schema: Verrechnung der Teilkonturen mit Konturformel

0 BEGIN MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "121" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "122" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "123" DEPTH5
5 QC10 = (QC1 QC3 QC4) \ QC2
6 END PGM MODEL MM
0 BEGIN PGM 120 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM 120 MM
0 BEGIN PGM 121 MM
...

13.4.2 NC-Programm mit Konturdefinition wählen

Mit der Funktion **SEL CONTOUR** wählen Sie ein NC-Programm mit Konturdefinitionen, aus denen die Steuerung die Konturbeschreibungen entnimmt:

Gehen Sie wie folgt vor:

NC-Funktion
einfügen



- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **SEL CONTOUR** wählen
- Die Steuerung startet die Eingabe der Konturformel.
- ▶ Definition der Kontur

Die Steuerung bietet zur Eingabe der Kontur folgende Möglichkeiten an:

Auswahlmöglichkeit	Funktion
Datei <ul style="list-style-type: none"> ■ Eingabe ■ Dateiauswahl 	Name der Kontur definieren oder Dateiauswahl wählen
QS	Nummer eines String-Parameter definieren
LBL <ul style="list-style-type: none"> ■ Nummer ■ Name ■ QS 	Nummer, Name oder QS-Parameter eines Labels definieren



Programmierhinweise:

- Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad einbinden.
- **SEL CONTOUR**-Satz vor den SL-Zyklen programmieren. Zyklus **14 KONTUR** ist bei der Verwendung von **SEL CONTOUR** nicht mehr erforderlich.

13.4.3 Konturbeschreibung definieren

Mit der Funktion **DECLARE CONTOUR** geben Sie einem NC-Programm den Pfad für NC-Programme an, aus denen die Steuerung die Konturbeschreibungen entnimmt. Des Weiteren können Sie für diese Konturbeschreibung eine separate Tiefe wählen. Gehen Sie wie folgt vor:

NC-Funktion
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **DECLARE CONTOUR** wählen
- Die Steuerung startet die Eingabe der Konturformel.
- ▶ Nummer für den Konturbezeichner **QC** eingeben
- ▶ Konturbeschreibung definieren

Die Steuerung bietet zur Eingabe der Kontur folgende Möglichkeiten an:

Auswahlmöglichkeit	Funktion
Datei <ul style="list-style-type: none"> ■ Eingabe ■ Dateiauswahl 	Name der Kontur definieren oder Dateiauswahl wählen
QS	Nummer eines String-Parameters definieren
LBL <ul style="list-style-type: none"> ■ Nummer ■ Name ■ QS 	Nummer, Name oder QS-Parameter eines Labels definieren



Programmierhinweise:

- Mit den angegebenen Konturbezeichnern **QC** können Sie in der Konturformel die verschiedenen Konturen miteinander verrechnen.
- Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad einbinden.
- Wenn Sie Konturen mit separater Tiefe verwenden, dann müssen Sie allen Teilkonturen eine Tiefe zuweisen (ggf. Tiefe 0 zuweisen).
- Unterschiedliche Tiefen (**DEPTH**) werden nur bei sich überschneidenden Elementen eingerechnet. Das ist nicht der Fall bei reinen Inseln innerhalb einer Tasche. Verwenden Sie hierzu die einfache Konturformel.

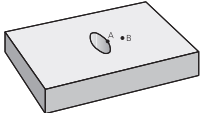
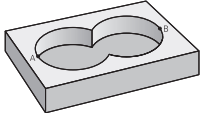
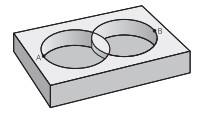
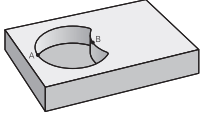
Weitere Informationen: "Einfache Konturformel", Seite 385

13.4.4 Komplexe Konturformel eingeben

Sie können mit der Funktion Konturformel verschiedene Konturen in einer mathematischen Formel miteinander verknüpfen:

NC-Funktion
einfügen

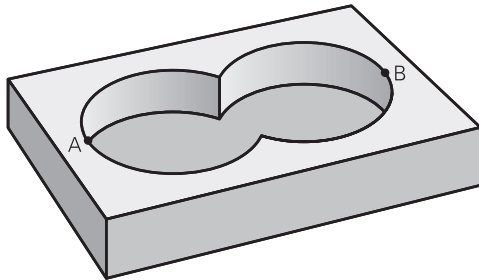
- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **Konturformel QC** wählen
- Die Steuerung startet die Eingabe der Konturformel.
- ▶ Nummer für den Konturbezeichner **QC** eingeben
- ▶ Konturformel eingeben

Hilfsbild	Eingabe	Verknüpfungsfunktion	Beispiel
	&	Geschnitten mit	$QC10 = QC1 \& QC2$
		Vereinigt mit	$QC10 = QC1 QC2$
	^	Vereinigt mit, aber ohne Schnitt	$QC10 = QC1 \wedge QC2$
	\	Ohne	$QC10 = QC1 \setminus QC2$
	(Klammer auf	$QC10 = QC1 \& (QC2 QC3)$
)	Klammer zu	$QC10 = QC1 \& (QC2 QC3)$
		Einzelne Kontur definieren	$QC10 = QC1$

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten zur Formeleingabe:

- Automatische Vervollständigung
Weitere Informationen: "Formel mithilfe der automatischen Vervollständigung eingeben", Seite 1066
- Überblendtastatur zur Formeleingabe aus der Aktionsleiste oder dem Formular
- Modus Formeleingabe der Bildschirmtastatur
Weitere Informationen: "Bildschirmtastatur der Steuerungsleiste", Seite 1180

13.4.5 Überlagerte Konturen



Die Steuerung betrachtet eine programmierte Kontur als Tasche. Mit den Funktionen der Konturformel haben Sie die Möglichkeit, eine Kontur in eine Insel umzuwandeln. Taschen und Inseln können Sie zu einer neuen Kontur überlagern. Damit können Sie die Fläche einer Tasche durch eine überlagerte Tasche vergrößern oder eine Insel verkleinern.

Unterprogramme: Überlagerte Taschen



Die nachfolgenden Beispiele sind Konturbeschreibungsprogramme, die in einem Konturdefinitionsprogramm definiert sind. Das Konturdefinitionsprogramm wiederum ist über die Funktion **SEL CONTOUR** im eigentlichen Hauptprogramm aufzurufen.

Die Taschen A und B überlagern sich.

Die Steuerung berechnet die Schnittpunkte S1 und S2, sie müssen nicht programmiert werden.

Die Taschen sind als Vollkreise programmiert.

Konturbeschreibungsprogramm 1: Tasche A

```
0 BEGIN PGM POCKET MM
```

```
1 L X+10 Y+50 R0
```

```
2 CC X+35 Y+50
```

```
3 C X+10 Y+50 DR-
```

```
4 END PGM POCKET MM
```

Konturbeschreibungsprogramm 2: Tasche B

```
0 BEGIN PGM POCKET2 MM
```

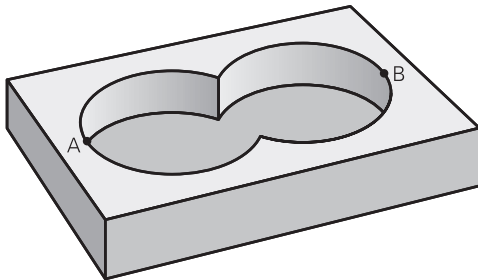
```
1 L X+90 Y+50 R0
```

```
2 CC X+65 Y+50
```

```
3 C X+90 Y+50 DR-
```

```
4 END PGM POCKET2 MM
```

„Summen“-Fläche



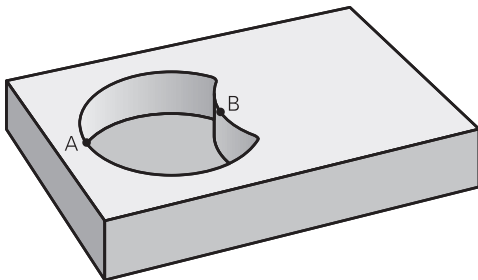
Beide Teilflächen A und B inklusive der gemeinsam überdeckten Fläche sollen bearbeitet werden:

- Die Flächen A und B müssen in separaten NC-Programmen ohne Radiuskorrektur programmiert sein
- In der Konturformel werden die Flächen A und B mit der Funktion "vereinigt mit" verrechnet

Konturdefinitionsprogramm:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 | QC2
* - ...
```

„Differenz“-Fläche

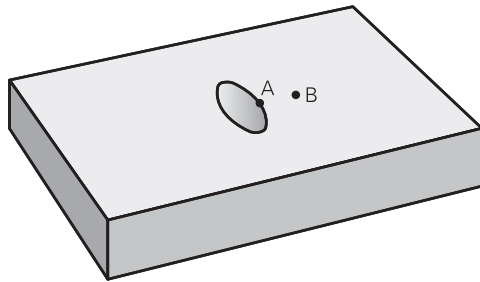


Fläche A soll ohne den von B überdeckten Anteil bearbeitet werden:

- Die Flächen A und B müssen in separaten NC-Programmen ohne Radiuskorrektur programmiert sein
- In der Konturformel wird die Fläche B mit der Funktion **ohne** von der Fläche A abgezogen

Konturdefinitionsprogramm:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 \ QC2
* - ...
```


„Schnitt“-Fläche

Die von A und B überdeckte Fläche soll bearbeitet werden. (Einfach überdeckte Flächen sollen unbearbeitet bleiben.)

- Die Flächen A und B müssen in separaten NC-Programmen ohne Radiuskorrektur programmiert sein
- In der Konturformel werden die Flächen A und B mit der Funktion "geschnitten mit" verrechnet

Konturdefinitionsprogramm:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 & QC2
* - ...
```

13.4.6 Kontur abarbeiten mit SL- oder OCM-Zyklen

i Die Bearbeitung der definierten Gesamtkontur erfolgt mit den SL-Zyklen (siehe "Konturen mit SL-Zyklen fräsen", Seite 592) oder den OCM-Zyklen (siehe "Konturen mit OCM-Zyklen fräsen (#167 / #1-02-1)", Seite 634).

13.5 Punktetabellen**Anwendung**

Mithilfe einer Punktetabelle können Sie einen oder mehrere Zyklen hintereinander auf einem unregelmäßigen Punktemuster abarbeiten.

Verwandte Themen

- Inhalte einer Punktetabelle, einzelne Punkte ausblenden
Weitere Informationen: "Punktetabelle *.pnt", Seite 1743

Funktionsbeschreibung

Koordinatenangaben in einer Punktetabelle

Wenn Sie Bohrzyklen verwenden, entsprechen die Koordinaten der Bearbeitungsebene in der Punktetabelle den Koordinaten der Bohrungsmittelpunkte. Wenn Sie Fräszyklen verwenden, entsprechen die Koordinaten der Bearbeitungsebene in der Punktetabelle den Startpunktkoordinaten des jeweiligen Zyklus, z. B. Mittelpunktskoordinaten einer Kreistasche. Die Koordinaten der Werkzeugachse entsprechen der Koordinate der Werkstückoberfläche.

Die Steuerung zieht das Werkzeug beim Verfahren zwischen den definierten Punkten zurück auf die sichere Höhe. Als sichere Höhe verwendet die Steuerung entweder die Koordinate der Werkzeugachse beim Zyklusaufwurf oder den Wert aus dem Zyklusparameter **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.**, je nachdem, welcher Wert größer ist.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie in der Punktetabelle bei einzelnen Punkten eine sichere Höhe programmieren, ignoriert die Steuerung für alle Punkte den Wert aus dem Zyklusparameter **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.**!

- ▶ Funktion **GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN** programmieren, damit die Steuerung die sichere Höhe nur bei dem jeweiligen Punkt berücksichtigt

Wirkungsweise mit Zyklen

SL-Zyklen und Zyklus 12

Die Steuerung interpretiert Punkte in der Punktetabelle als zusätzliche Nullpunktverschiebung.

Zyklen 200 bis 208, 262 bis 267

Die Steuerung interpretiert die Punkte der Bearbeitungsebene als Koordinaten des Bohrungsmittelpunkts. Wenn Sie die in der Punktetabelle definierte Koordinate der Werkzeugachse als Startpunktkoordinate nutzen wollen, müssen Sie die Werkstück-Oberkante (**Q203**) mit 0 definieren.

Zyklen 210 bis 215

Die Steuerung interpretiert die Punkte als zusätzliche Nullpunktverschiebung. Wenn Sie die in der Punktetabelle definierten Punkte als Startpunktkoordinaten nutzen wollen, müssen Sie die Startpunkte und die Werkstück-Oberkante (**Q203**) im jeweiligen Fräszyklus mit 0 programmieren.



Sie können diese Zyklen auf der Steuerung nicht mehr einfügen, aber in bestehenden NC-Programmen editieren und abarbeiten.

Zyklen 251 bis 254

Die Steuerung interpretiert die Punkte der Bearbeitungsebene als Koordinaten des Zyklusstartpunkts. Wenn Sie die in der Punktetabelle definierte Koordinate der Werkzeugachse als Startpunktkoordinate nutzen wollen, müssen Sie die Werkstück-Oberkante (**Q203**) mit 0 definieren.

13.5.1 Punktetabelle im NC-Programm wählen mit SEL PATTERN

Sie wählen die Punktetabelle wie folgt:

NC-Funktion
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.

○○○

- ▶ **SEL PATTERN** wählen

📄

- ▶ **Dateiauswahl** wählen
- Die Steuerung öffnet ein Fenster zur Dateiauswahl.
- ▶ Gewünschte Punktetabelle mithilfe der Ordnerstruktur wählen
- ▶ Eingabe bestätigen
- Die Steuerung beendet den NC-Satz.

Wenn die Punktetabelle nicht im selben Verzeichnis gespeichert ist wie das NC-Programm, müssen Sie den kompletten Pfadnamen definieren. Im Fenster **Programmeinstellungen** können Sie definieren, ob die Steuerung absolute oder relative Pfade erstellt.

Weitere Informationen: "Einstellungen im Arbeitsbereich Programm", Seite 208

Beispiel

```
7 SEL PATTERN "TNC:\nc_prog\Positions.PNT
```

13.5.2 Zyklus mit Punktetabelle aufrufen

Um einen Zyklus an den in der Punktetabelle definierten Punkten aufzurufen, programmieren Sie den Zyklusaufruf mit **CYCL CALL PAT**.

Mit **CYCL CALL PAT** arbeitet die Steuerung die Punktetabelle ab, die Sie zuletzt definiert haben.

Sie rufen einen Zyklus in Verbindung mit einer Punktetabelle wie folgt auf:

NC-Funktion
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.

CYCL
CALL

- ▶ **CYCL CALL PAT** wählen
- ▶ Vorschub eingeben



Mit diesem Vorschub verfährt die Steuerung zwischen den Punkten der Punktetabelle. Wenn Sie keinen Vorschub eingeben, verfährt die Steuerung mit dem zuletzt definierten Vorschub.

- ▶ Ggf. Zusatzfunktionen definieren
- ▶ Mit Taste **END** bestätigen

Hinweise

- Sie können in der Funktion **GLOBAL DEF 125** mit der Einstellung **Q435=1** die Steuerung dazu zwingen, beim Positionieren zwischen den Punkten immer auf den 2. Sicherheitsabstand aus dem Zyklus zu fahren.
- Wenn Sie beim Vorpositionieren in der Werkzeugachse mit reduziertem Vorschub fahren wollen, programmieren Sie die Zusatzfunktion **M103**.
- Die Steuerung arbeitet mit der Funktion **CYCL CALL PAT** die Punktetabelle ab, die Sie zuletzt definiert haben, auch wenn Sie die Punktetabelle in einem mit **CALL PGM** verschachtelten NC-Programm definiert haben.

13.6 Musterdefinition PATTERN DEF

Anwendung

Mit der Funktion **PATTERN DEF** definieren Sie auf einfache Weise regelmäßige Bearbeitungsmuster, die Sie mit der Funktion **CYCL CALL PAT** rufen können. Wie bei den Zyklusdefinitionen stehen auch bei der Musterdefinition Hilfsbilder zur Verfügung, die den jeweiligen Eingabeparameter verdeutlichen.

Verwandte Themen

- Zyklen zur Musterdefinition

Weitere Informationen: "Zyklen zur Musterdefinition", Seite 412

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Funktion **PATTERN DEF** berechnet die Bearbeitungskordinaten in den Achsen **X** und **Y**. Bei allen Werkzeugachsen außer **Z** besteht während der nachfolgenden Bearbeitung Kollisionsgefahr!

- ▶ **PATTERN DEF** ausschließlich mit Werkzeugachse **Z** verwenden

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Kontur-/Punktbearbeitung** ▶ **Muster**

Auswahl- möglich- keit	Definition	Weitere Informationen
POS	Punkt Definition von bis zu 9 beliebigen Bearbeitungspositionen	Seite 402
ROW	Reihe Definition einer einzelnen Reihe, gerade oder gedreht	Seite 403
PAT	Muster Definition eines einzelnen Musters, gerade, gedreht oder verzerrt	Seite 404
FRAME	Rahmen Definition eines einzelnen Rahmens, gerade, gedreht oder verzerrt	Seite 406
CIRC	Kreis Definition eines Vollkreises	Seite 408
PITCH- CIRC	Teilkreis Definition eines Teilkreises	Seite 409

PATTERN DEF programmieren

Die **PATTERN DEF**-Funktionen programmieren Sie wie folgt:

NC-Funktion
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ Gewünschtes Bearbeitungsmuster wählen, z. B. **PATTERN DEF CIRC** für einen Vollkreis
- Die Steuerung startet die Eingabe zu **PATTERN DEF**.
- ▶ Erforderliche Definitionen eingeben
- ▶ Bearbeitungszyklus definieren z. B. Zyklus **200 BOHREN**
- ▶ Zyklus mit **CYCL CALL PAT** aufrufen



Wenn Sie ein Bearbeitungsmuster programmieren, können Sie in der Spalte **Formular** zu einem anderen Bearbeitungsmuster wechseln.

PATTERN DEF aufrufen

Sobald Sie eine Musterdefinition eingegeben haben, können Sie diese über die Funktion **CYCL CALL PAT** aufrufen.

Weitere Informationen: "Zyklen aufrufen", Seite 228

Die Steuerung führt den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus, auf dem von Ihnen definierten Bearbeitungsmuster, aus.

Schema: Abarbeiten mit PATTERN DEF

0 BEGIN SL 2 MM

...

11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33.5 Z+0) POS2 (X+15 IY+6.5 Z+0)

12 CYCL DEF 200 BOHREN

...

13 CYCL CALL PAT

Hinweise

Programmierhinweis

- Sie können vor **CYCL CALL PAT** die Funktion **GLOBAL DEF 125** mit **Q345=1** verwenden. Dann positioniert die Steuerung das Werkzeug zwischen den Bohrungen immer auf den 2. Sicherheitsabstand, der im Zyklus definiert wurde.

Bedienhinweise:

- Ein Bearbeitungsmuster bleibt so lange aktiv, bis Sie ein Neues definieren, oder über die Funktion **SEL PATTERN** eine Punktetabelle angewählt haben.

Weitere Informationen: "Punktetabelle im NC-Programm wählen mit SEL PATTERN", Seite 399

- Die Steuerung zieht das Werkzeug zwischen den Startpunkten zurück auf die sichere Höhe. Als sichere Höhe verwendet die Steuerung entweder die Werkzeugachspannung beim Zyklusaufwurf, oder den Wert aus dem Zyklusparameter **Q204**, je nachdem, welcher größer ist.
- Ist die Koordinatenoberfläche im **PATTERN DEF** größer als die im Zyklus, wird der Sicherheitsabstand und der 2. Sicherheitsabstand auf die Koordinatenoberfläche des **PATTERN DEF** gerechnet.
- Über den Satzvorlauf können Sie einen beliebigen Punkt wählen, an dem Sie die Bearbeitung beginnen oder fortsetzen können.

Weitere Informationen: "Programmeinstieg mit Satzvorlauf", Seite 1671

13.6.1 Einzelne Bearbeitungspositionen definieren



Programmier- und Bedienhinweise:

- Sie können maximal 9 Bearbeitungspositionen eingeben, Eingabe jeweils mit Taste **ENT** bestätigen.
- **POS1** muss mit absoluten Koordinaten programmiert werden. **POS2** bis **POS9** darf absolut oder inkremental programmiert werden.
- Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

Hilfsbild

Parameter

POS1: **X-Koordinate Bearbeitungspos.**

X-Koordinate absolut eingeben.

Eingabe: **-999999999...+999999999**

POS1: **Y-Koordinate Bearbeitungspos.**

Y-Koordinate absolut eingeben.

Eingabe: **-999999999...+999999999**

POS1: **Koordinate Werkstück-Oberfläche**

Z-Koordinate absolut eingeben, an der die Bearbeitung startet.

Eingabe: **-999999999...+999999999**

POS2: **X-Koordinate Bearbeitungspos.**

X-Koordinate absolut oder inkremental eingeben.

Eingabe: **-999999999...+999999999**

POS2: **Y-Koordinate Bearbeitungspos.**

Y-Koordinate absolut oder inkremental eingeben.

Eingabe: **-999999999...+999999999**

POS2: **Koordinate Werkstück-Oberfläche**

Z-Koordinate absolut oder inkremental eingeben.

Eingabe: **-999999999...+999999999**

Beispiel

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
POS1( X+25 Y+33.5 Z+0 ) ~
```

```
POS2( X+15 IY+6.5 Z+0 )
```

13.6.2 Einzelne Reihe definieren



Programmier- und Bedienhinweis

- Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

Hilfsbild	Parameter
	<p>Startpunkt X Koordinate des Reihenstartpunkts in der X-Achse. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.999999...+99999.999999</p>
	<p>Startpunkt Y Koordinate des Reihenstartpunkts in der Y-Achse. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.999999...+99999.999999</p>
	<p>Abstand Bearbeitungspositionen Abstand (inkremental) zwischen den Bearbeitungspositionen. Wert positiv oder negativ eingeben Eingabe: -999999999...+999999999</p>
	<p>Anzahl Bearbeitungen Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen Eingabe: 0...999</p>
	<p>Drehlage des gesamten Musters Drehwinkel um den eingegebenen Startpunkt. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z. B. X bei Werkzeugachse Z). Wert absolut und positiv oder negativ eingeben Eingabe: -360.000...+360.000</p>
	<p>Koordinate Werkstück-Oberfläche Z-Koordinate absolut eingeben, an der die Bearbeitung startet Eingabe: -999999999...+999999999</p>

Beispiel

```
11 PATTERN DEF -
```

```
ROW1( X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0 )
```

13.6.3 Einzelnes Muster definieren



Programmier- und Bedienhinweise:

- Die Parameter **Drehlage Hauptachse** und **Drehlage Nebenachse** wirken additiv auf eine zuvor durchgeführte **Drehlage des gesamten Musters**.
- Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

Hilfsbild	Parameter
	<p>Startpunkt X Absolute Koordinate des Muster-Startpunkts in der X-Achse Eingabe: -999999999...+999999999</p>
	<p>Startpunkt Y Absolute Koordinate des Muster-Startpunkts in der Y-Achse Eingabe: -999999999...+999999999</p>
	<p>Abstand Bearbeitungspositionen X Abstand (inkremental) zwischen den Bearbeitungspositionen in X-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar Eingabe: -999999999...+999999999</p>
	<p>Abstand Bearbeitungspositionen Y Abstand (inkremental) zwischen den Bearbeitungspositionen in Y-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar Eingabe: -999999999...+999999999</p>
	<p>Anzahl Spalten Gesamtspaltenanzahl des Musters Eingabe: 0...999</p>
	<p>Anzahl Zeilen Gesamtzeilenanzahl des Musters Eingabe: 0...999</p>
	<p>Drehlage des gesamten Musters Drehwinkel, um den das gesamte Muster um den eingegebenen Startpunkt gedreht wird. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z. B. X bei Werkzeugachse Z). Wert absolut und positiv oder negativ eingeben Eingabe: -360.000...+360.000</p>
	<p>Drehlage Hauptachse Drehwinkel, um den ausschließlich die Hauptachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar Eingabe: -360.000...+360.000</p>

Hilfsbild**Parameter****Drehlage Nebenachse**

Drehwinkel, um den ausschließlich die Nebenachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Koordinate Werkstück-Oberfläche

Z-Koordinate absolut eingeben, an der die Bearbeitung startet.

Eingabe: **-999999999...+999999999**

Beispiel

```
11 PATTERN DEF -
```

```
PAT1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0 )
```

13.6.4 Einzelnen Rahmen definieren



Programmier- und Bedienhinweise:

- Die Parameter **Drehlage Hauptachse** und **Drehlage Nebenachse** wirken additiv auf eine zuvor durchgeführte **Drehlage des gesamten Musters**.
- Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

Hilfsbild

Parameter

Startpunkt X

Absolute Koordinate des Rahmenstartpunkts in der X-Achse
Eingabe: **-999999999...+999999999**

Startpunkt Y

Absolute Koordinate des Rahmenstartpunkts in der Y-Achse
Eingabe: **-999999999...+999999999**

Abstand Bearbeitungspositionen X

Abstand (inkremental) zwischen den Bearbeitungspositionen in X-Richtung. Wert positiv oder negativ eingegbar
Eingabe: **-999999999...+999999999**

Abstand Bearbeitungspositionen Y

Abstand (inkremental) zwischen den Bearbeitungspositionen in Y-Richtung. Wert positiv oder negativ eingegbar
Eingabe: **-999999999...+999999999**

Anzahl Spalten

Gesamtspaltenanzahl des Musters
Eingabe: **0...999**

Anzahl Zeilen

Gesamtzeilenanzahl des Musters
Eingabe: **0...999**

Drehlage des gesamten Musters

Drehwinkel, um den das gesamte Muster um den eingegebenen Startpunkt gedreht wird. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z. B. X bei Werkzeugachse Z). Wert absolut und positiv oder negativ eingeben
Eingabe: **-360.000...+360.000**

Drehlage Hauptachse

Drehwinkel, um den ausschließlich die Hauptachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingegbar.
Eingabe: **-360.000...+360.000**

Hilfsbild**Parameter**

Drehlage Nebenachse

Drehwinkel, um den ausschließlich die Nebenachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Koordinate Werkstück-Oberfläche

Z-Koordinate absolut eingeben, an der die Bearbeitung startet

Eingabe: **-999999999...+999999999**

Beispiel

```
11 PATTERN DEF -
```

```
FRAME1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0 )
```

13.6.5 Vollkreis definieren



Programmier- und Bedienhinweise:

- Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

Hilfsbild	Parameter
	<p>Lochkreis-Mitte X Absolute Koordinate des Kreismittelpunkts in der X-Achse Eingabe: -999999999...+999999999</p>
	<p>Lochkreis-Mitte Y Absolute Koordinate des Kreismittelpunkts in der Y-Achse Eingabe: -999999999...+999999999</p>
	<p>Lochkreis-Durchmesser Durchmesser des Lochkreises Eingabe: 0...999999999</p>
	<p>Startwinkel Polarwinkel der ersten Bearbeitungsposition. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z. B. X bei Werkzeugachse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar Eingabe: -360.000...+360.000</p>
	<p>Anzahl Bearbeitungen Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis Eingabe: 0...999</p>
	<p>Koordinate Werkstück-Oberfläche Z-Koordinate absolut eingeben, an der die Bearbeitung startet. Eingabe: -999999999...+999999999</p>

Beispiel

```
11 PATTERN DEF -
```

```
CIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0 )
```

13.6.6 Teilkreis definieren

i Programmier- und Bedienhinweise:

- Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

Hilfsbild	Parameter
	<p>Lochkreis-Mitte X Absolute Koordinate des Kreismittelpunkts in der X-Achse Eingabe: -999999999...+999999999</p>
	<p>Lochkreis-Mitte Y Absolute Koordinate des Kreismittelpunkts in der Y-Achse Eingabe: -999999999...+999999999</p>
	<p>Lochkreis-Durchmesser Durchmesser des Lochkreises Eingabe: 0...999999999</p>
	<p>Startwinkel Polarwinkel der ersten Bearbeitungsposition. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z. B. X bei Werkzeugachse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar Eingabe: -360.000...+360.000</p>
	<p>Winkelschritt/Endwinkel Inkrementaler Polarwinkel zwischen zwei Bearbeitungspositionen. Wert positiv oder negativ eingebbar. Alternativ Endwinkel eingebbar (per Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste oder im Formular umschalten) Eingabe: -360.000...+360.000</p>
	<p>Anzahl Bearbeitungen Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis Eingabe: 0...999</p>
	<p>Koordinate Werkstück-Oberfläche Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung startet. Eingabe: -999999999...+999999999</p>

Beispiel

```
11 PATTERN DEF ~
PITCHCIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 STEP+30 NUM8 Z+0 )
```

13.6.7 Beispiel: Zyklen in Verbindung mit PATTERN DEF verwenden

Die Bohrungskoordinaten sind in der Musterdefinition PATTERN DEF POS gespeichert. Die Bohrungskoordinaten werden von der Steuerung mit CYCL CALL PAT gerufen.

Die Werkzeugradien sind so gewählt, dass alle Arbeitsschritte in der Testgrafik zu sehen sind.

Programmablauf

- Zentrieren (Werkzeugradius 4)
- **GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN:** Mit dieser Funktion positioniert die Steuerung bei einem CYCL CALL PAT zwischen den Punkten auf den 2. Sicherheitsabstand. Diese Funktion bleibt bis zum M30 wirksam.
- Bohren (Werkzeugradius 2,4)
- Gewindebohren (Werkzeugradius 3)

Weitere Informationen: "Zyklen zur Bohr-, Zentrier- und Gewindebearbeitung", Seite 453 und "Zyklen zur Fräsbearbeitung"

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	; Werkzeugaufruf Zentrierer (Radius 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	; Werkzeug auf sichere Höhe fahren
5 PATTERN DEF ~	
POS1(X+10 Y+10 Z+0) ~	
POS2(X+40 Y+30 Z+0) ~	
POS3(X+20 Y+55 Z+0) ~	
POS4(X+10 Y+90 Z+0) ~	
POS5(X+90 Y+90 Z+0) ~	
POS6(X+80 Y+65 Z+0) ~	
POS7(X+80 Y+30 Z+0) ~	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q343=+0	;AUSWAHL DURCHM/TIEFE ~
Q201=-2	;TIEFE ~
Q344=-10	;DURCHMESSER ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+10	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q342=+0	;VORGEB. DURCHMESSER ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS.
7 GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN ~	
Q345=+1	;AUSWAHL POS-HOEHE
8 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Zyklusaufufruf in Verbindung mit Punktemuster
9 L Z+100 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren

10 TOOL CALL 227 Z S5000	; Werkzeugaufruf Bohrer (Radius 2,4)
11 L X+50 R0 F5000	; Werkzeug auf sichere Höhe fahren
12 CYCL DEF 200 BOHREN ~	
Q200=+2 ; SICHERHEITS-ABST. ~	
Q201=-25 ; TIEFE ~	
Q206=+150 ; VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q202=+5 ; ZUSTELL-TIEFE ~	
Q210=+0 ; VERWEILZEIT OBEN ~	
Q203=+0 ; KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+10 ; 2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q211=+0.2 ; VERWEILZEIT UNTEN ~	
Q395=+0 ; BEZUG TIEFE	
13 CYCL CALL PAT F500 M3	; Zyklusaufufruf in Verbindung mit Punktemuster
14 L Z+100 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
15 TOOL CALL 263 Z S200	; Werkzeugaufruf Gewindebohrer (Radius 3)
16 L Z+100 R0 FMAX	; Werkzeug auf sichere Höhe fahren
17 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN ~	
Q200=+2 ; SICHERHEITS-ABST. ~	
Q201=-25 ; GEWINDETIEFE ~	
Q206=+150 ; VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q211=+0 ; VERWEILZEIT UNTEN ~	
Q203=+0 ; KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+10 ; 2. SICHERHEITS-ABST.	
18 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Zyklusaufufruf in Verbindung mit Punktemuster
19 L Z+100 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
20 M30	; Programmende
21 END PGM 1 MM	

13.7 Zyklen zur Musterdefinition

13.7.1 Übersicht

Die Steuerung stellt drei Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie Punktemuster fertigen können:

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
220 MUSTER KREIS <ul style="list-style-type: none"> ■ Kreismuster definieren ■ Vollkreis oder Teilkreis ■ Eingabe von Start- und Endwinkel 	DEF- aktiv	Seite 414
221 MUSTER LINIEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Linienmuster definieren ■ Eingabe eines Drehwinkels 	DEF- aktiv	Seite 417
224 MUSTER DATAMATRIX CODE <ul style="list-style-type: none"> ■ Texte in einen Punktemuster DataMatrix-Code umwandeln ■ Eingabe von Lage und Größe 	DEF- aktiv	Seite 421

Folgende Zyklen können Sie mit den Punktemusterzyklen kombinieren:

	Zyklus 220	Zyklus 221	Zyklus 224
200 BOHREN	✓	✓	✓
201 REIBEN	✓	✓	✓
202 AUDREHEN	✓	✓	–
203 UNIVERSAL-BOHREN	✓	✓	✓
204 RUECKWAERTS-SENKEN	✓	✓	–
205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN	✓	✓	✓
206 GEWINDEBOHREN	✓	✓	–
207 GEW.-BOHREN GS	✓	✓	–
208 BOHRFRAESEN	✓	✓	✓
209 GEW.-BOHREN SPANBR.	✓	✓	–
240 ZENTRIEREN	✓	✓	✓
251 RECHTECKTASCHE	✓	✓	✓
252 KREISTASCHE	✓	✓	✓
253 NUTENFRAESEN	✓	✓	–
254 RUNDE NUT	–	✓	–
256 RECHTECKZAPFEN	✓	✓	–
257 KREISZAPFEN	✓	✓	–
262 GEWINDEFRAESEN	✓	✓	–
263 SENKGEWINDEFRAESEN	✓	✓	–
264 BOHRGEWINDEFRAESEN	✓	✓	–
265 HELIX-BOHRGEWINDEFR.	✓	✓	–
267 AUSSENGEWINDE FR.	✓	✓	–



Wenn Sie unregelmäßige Punktemuster fertigen müssen, dann verwenden Sie Punktetabellen mit **CYCL CALL PAT** .

Mit der Funktion **PATTERN DEF** stehen weitere regelmäßige Punktemuster zur Verfügung .

Weitere Informationen: "Punktetabellen", Seite 397

Weitere Informationen: "Musterdefinition PATTERN DEF", Seite 400

13.7.2 Zyklus 220 MUSTER KREIS

ISO-Programmierung

G220

Anwendung

Mit dem Zyklus definieren Sie ein Punktemuster als Voll- oder Teilkreis. Dieser dient für einen zuvor definierten Bearbeitungszyklus.

Verwandte Themen

- Vollkreis mit **PATTERN DEF** definieren
Weitere Informationen: "Vollkreis definieren", Seite 408
- Teilkreis mit **PATTERN DEF** definieren
Weitere Informationen: "Teilkreis definieren", Seite 409

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang von der aktuellen Position zum Startpunkt der ersten Bearbeitung.
Reihenfolge:
 - 2. Sicherheitsabstand anfahren (Spindelachse)
 - Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
 - Auf Sicherheitsabstand über Werkstückoberfläche fahren (Spindelachse)
- 2 Ab dieser Position führt die Steuerung den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus aus
- 3 Anschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug mit einer Geradenbewegung oder mit einer Kreisbewegung auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung. Das Werkzeug steht dabei auf Sicherheitsabstand (oder 2. Sicherheitsabstand)
- 4 Dieser Vorgang (1 bis 3) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen ausgeführt sind



Wenn Sie diesen Zyklus in der Betriebsart **Programmlauf / Einzelsatz** ablaufen lassen, hält die Steuerung zwischen den Punkten eines Punktemusters an.

Hinweise



Der Zyklus **220 MUSTER KREIS** kann mit dem optionalen Maschinenparameter **hidePattern** (Nr. 128905) ausgeblendet werden.

- Zyklus **220** ist DEF-Aktiv. Zusätzlich ruft der Zyklus **220** automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

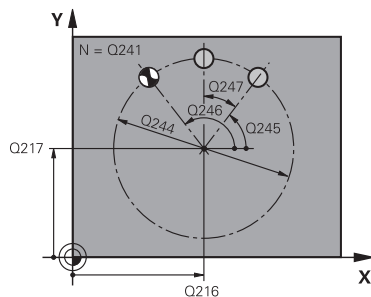
Hinweis zum Programmieren

- Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen **200** bis **209** und **251** bis **267** mit Zyklus **220** oder mit Zyklus **221** kombinieren, wirken der Sicherheitsabstand, die Werkstückoberfläche und der 2. Sicherheitsabstand aus Zyklus **220** bzw. **221**. Das gilt innerhalb des NC-Programms so lange, bis die betroffenen Parameter erneut überschrieben werden.

Beispiel: Wird in einem NC-Programm Zyklus **200** mit **Q203=0** definiert und danach ein Zyklus **220** mit **Q203=-5** programmiert, dann wird bei den nachfolgenden **CYCL CALL** und **M99**-Aufrufen **Q203=-5** verwendet. Die Zyklen **220** und **221** überschreiben die oben genannten Parameter der **CALL**-aktiven Bearbeitungszyklen (wenn in beiden Zyklen gleiche Eingabeparameter vorkommen).

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q216 Mitte 1. Achse?

Teilkreis-Mittelpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q217 Mitte 2. Achse?

Teilkreis-Mittelpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q244 Teilkreis-Durchmesser?

Durchmesser des Teilkreises

Eingabe: **0...99999.9999**

Q245 Startwinkel?

Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem Startpunkt der ersten Bearbeitung auf dem Teilkreis. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q246 Endwinkel?

Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem Startpunkt der letzten Bearbeitung auf dem Teilkreis (gilt nicht für Vollkreise); Endwinkel ungleich Startwinkel eingeben; wenn Endwinkel größer als Startwinkel eingegeben, dann Bearbeitung im Gegen-Uhrzeigersinn, sonst Bearbeitung im Uhrzeigersinn. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q247 Winkelschritt?

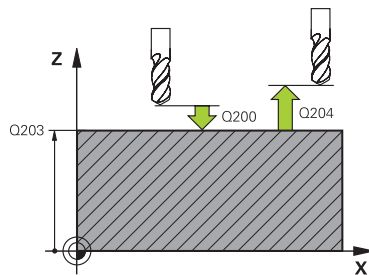
Winkel zwischen zwei Bearbeitungen auf dem Teilkreis; wenn der Winkelschritt gleich null ist, dann berechnet die Steuerung den Winkelschritt aus Startwinkel, Endwinkel und Anzahl Bearbeitungen; wenn ein Winkelschritt eingegeben ist, dann berücksichtigt die Steuerung den Endwinkel nicht; das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Bearbeitungsrichtung fest (- = Uhrzeigersinn). Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q241 Anzahl Bearbeitungen?

Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis

Eingabe: **1...99999**

Hilfsbild**Parameter****Q200 Sicherheits-Abstand?**

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:

0: Zwischen den Bearbeitungen auf Sicherheitsabstand verfahren

1: Zwischen den Bearbeitungen auf 2. Sicherheitsabstand verfahren

Eingabe: **0, 1**

Q365 Verfahrrart? Gerade=0/Kreis=1

Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:

0: Zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren

1: Zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

Eingabe: **0, 1**

Beispiel

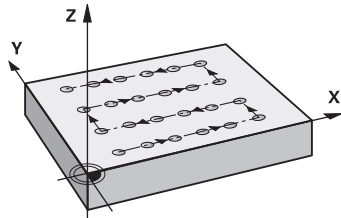
11 CYCL DEF 220 MUSTER KREIS ~	
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q244=+60	;TEILKREIS-DURCHM. ~
Q245=+0	;STARTWINKEL ~
Q246=+360	;ENDWINKEL ~
Q247=+0	;WINKELSCHRITT ~
Q241=+8	;ANZAHL BEARBEITUNGEN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q365=+0	;VERFAHRART
12 CYCL CALL	

13.7.3 Zyklus 221 MUSTER LINIEN

ISO-Programmierung

G221

Anwendung



Mit dem Zyklus definieren Sie ein Punktemuster als Linien. Dieser dient für einen zuvor definierten Bearbeitungszyklus.

Verwandte Themen

- Einzelne Reihe mit **PATTERN DEF** definieren
Weitere Informationen: "Einzelne Reihe definieren", Seite 403
- Einzelnes Muster mit **PATTERN DEF** definieren
Weitere Informationen: "Einzelnes Muster definieren", Seite 404

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug automatisch von der aktuellen Position zum Startpunkt der ersten Bearbeitung
Reihenfolge:
 - 2. Sicherheitsabstand anfahren (Spindelachse)
 - Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
 - Auf Sicherheitsabstand über Werkstückoberfläche fahren (Spindelachse)
- 2 Ab dieser Position führt die Steuerung den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus aus
- 3 Anschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug in positiver Richtung der Hauptachse auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung. Das Werkzeug steht dabei auf Sicherheitsabstand (oder 2. Sicherheitsabstand)
- 4 Dieser Vorgang (1 bis 3) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen auf der ersten Zeile ausgeführt sind. Das Werkzeug steht am letzten Punkt der ersten Zeile
- 5 Danach fährt die Steuerung das Werkzeug zum letzten Punkt der zweiten Zeile und führt dort die Bearbeitung durch
- 6 Von dort aus positioniert die Steuerung das Werkzeug in negativer Richtung der Hauptachse auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung
- 7 Dieser Vorgang (6) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen der zweiten Zeile ausgeführt sind
- 8 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug auf den Startpunkt der nächsten Zeile
- 9 In einer Pendelbewegung werden alle weiteren Zeilen abgearbeitet



Wenn Sie diesen Zyklus in der Betriebsart **Programmlauf / Einzelsatz** ablaufen lassen, hält die Steuerung zwischen den Punkten eines Punktemusters an.

Hinweise



Der Zyklus **221 MUSTER LINIEN** kann mit dem optionalen Maschinenparameter **hidePattern** (Nr. 128905) ausgeblendet werden.

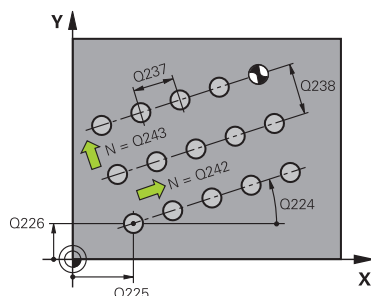
- Zyklus **221** ist DEF-Aktiv. Zusätzlich ruft der Zyklus **221** automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

Hinweise zum Programmieren

- Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen **200** bis **209** oder **251** bis **267** mit Zyklus **221** kombinieren, wirken der Sicherheitsabstand, die Werkstückoberfläche, der 2. Sicherheitsabstand und die Drehlage aus Zyklus **221**.
- Wenn Sie den Zyklus **254** in Verbindung mit Zyklus **221** verwenden, dann ist die Nutlage 0 nicht erlaubt.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q225 Startpunkt 1. Achse?

Koordinate des Startpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q226 Startpunkt 2. Achse?

Koordinate des Startpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q237 Abstand 1. Achse?

Abstand der einzelnen Punkte auf der Zeile. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q238 Abstand 2. Achse?

Abstand der einzelnen Zeilen voneinander. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q242 Anzahl Spalten?

Anzahl der Bearbeitungen auf der Zeile

Eingabe: **0...99999**

Q243 Anzahl Zeilen?

Anzahl der Zeilen

Eingabe: **0...99999**

Q224 Drehlage?

Winkel, um den das gesamte Anordnungsbild gedreht wird. Das Drehzentrum liegt im Startpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

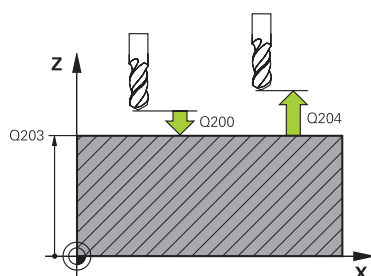
Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild**Parameter****Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?**

Festlegen, wie das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:

0: Zwischen den Bearbeitungen auf Sicherheitsabstand verfahren

1: Zwischen den Bearbeitungen auf 2. Sicherheitsabstand verfahren

Eingabe: **0, 1**

Beispiel

11 CYCL DEF 221 MUSTER LINIEN ~	
Q225=+15	;STARTPUNKT 1. ACHSE ~
Q226=+15	;STARTPUNKT 2. ACHSE ~
Q237=+10	;ABSTAND 1. ACHSE ~
Q238=+8	;ABSTAND 2. ACHSE ~
Q242=+6	;ANZAHL SPALTEN ~
Q243=+4	;ANZAHL ZEILEN ~
Q224=+15	;DREHLAGE ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE
12 CYCL CALL	

13.7.4 Zyklus 224 MUSTER DATAMATRIX CODE

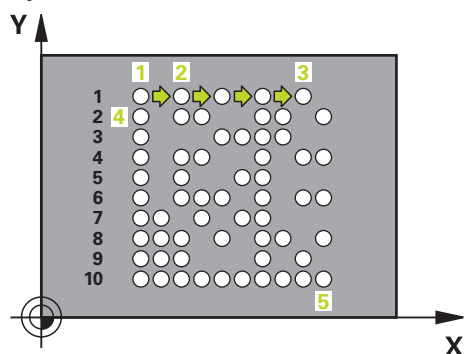
ISO-Programmierung

G224

Anwendung

Mit dem Zyklus **224 MUSTER DATAMATRIX CODE** können Sie Texte in einen sog. DataMatrix-Code umwandeln. Dieser dient als Punktemuster für einen zuvor definierten Bearbeitungszyklus.

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug automatisch von der aktuellen Position zum programmierten Startpunkt. Dieser befindet sich in der linken unteren Ecke. Reihenfolge:
 - Zweiten Sicherheitsabstand anfahren (Spindelachse)
 - Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
 - Auf **SICHERHEITS-ABST.** über Werkstückoberfläche fahren (Spindelachse)
- 2 Danach versetzt die Steuerung das Werkzeug in positiver Richtung der Nebenachse zu dem ersten Startpunkt **1** in der ersten Zeile
- 3 Ab dieser Position führt die Steuerung den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus aus
- 4 Anschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug in positiver Richtung der Hauptachse auf den zweiten Startpunkt **2** der nächsten Bearbeitung. Das Werkzeug steht dabei auf 1. Sicherheitsabstand
- 5 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen auf in der ersten Zeile ausgeführt sind. Das Werkzeug steht am letzten Punkt **3** der ersten Zeile
- 6 Danach fährt die Steuerung das Werkzeug in negativer Richtung der Haupt- und Nebenachse zum ersten Startpunkt **4** der nächsten Zeile
- 7 Anschließend wird die Bearbeitung ausgeführt
- 8 Diese Vorgänge wiederholen sich solange, bis der DataMatrix-Code abgebildet ist. Die Bearbeitung endet in der unteren rechten Ecke **5**
- 9 Abschließend fährt die Steuerung auf den programmierten zweiten Sicherheitsabstand

Hinweise

HINWEIS

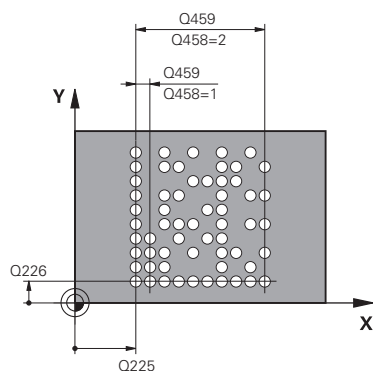
Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen mit Zyklus **224** kombinieren, wirken der **Sicherheitsabstand**, die Koordinatenoberfläche und der 2. Sicherheitsabstand aus Zyklus **224**. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ablauf mithilfe der grafischen Simulation prüfen
 - ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf** Modus **EINZELSATZ** vorsichtig testen.
-
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
 - Zyklus **224** ist DEF-Aktiv. Zusätzlich ruft der Zyklus **224** automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.
 - Das Sonderzeichen **%** nutzt die Steuerung für spezielle Funktionen. Wenn Sie dieses Zeichen in einem DataMatrix-Code hinterlegen möchte, dann müssen Sie diese im Text doppelt angeben, z. B. **%%**.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q225 Startpunkt 1. Achse?

Koordinate in der linken unteren Ecke des Codes in der Hauptachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q226 Startpunkt 2. Achse?

Koordinate in der linken unteren Ecke des Codes in der Nebenachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

QS501 Texteingabe?

Umzusetzender Text innerhalb der Anführungszeichen. Zuweisung von Variablen möglich.

Weitere Informationen: "Variable Texte in DataMatrix-Code ausgeben", Seite 424

Eingabe: Max. **255** Zeichen

Q458 Zellengröße/Mustergröße (1/2)?

Festlegen, wie der DataMatrix-Code im **Q459** beschrieben wird:

1: Zellenabstand

2: Mustergröße

Eingabe: **1, 2**

Q459 Größe für Muster?

Definition des Abstands der Zellen oder der Größe des Musters:

Wenn **Q458=1**: Abstand zwischen der ersten und zweiten Zelle (ausgehend vom Mittelpunkt der Zellen)

Wenn **Q458=2**: Abstand zwischen der ersten und letzten Zelle (ausgehend vom Mittelpunkt der Zellen)

Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q224 Drehlage?

Winkel, um den das gesamte Anordnungsbild gedreht wird. Das Drehzentrum liegt im Startpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q200 Sicherheits-Abstand?

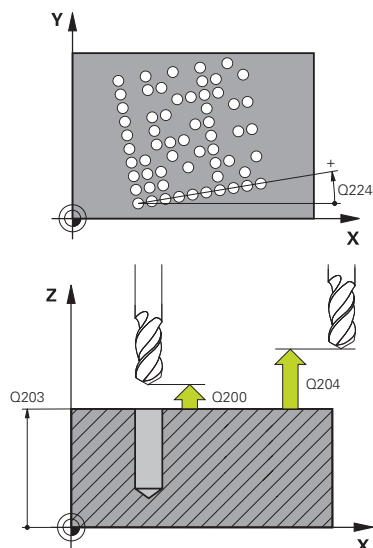
Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**



Hilfsbild**Parameter****Q204 2. Sicherheits-Abstand?**

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Beispiel

11 CYCL DEF 224 MUSTER DATAMATRIX CODE ~	
Q225=+0	;STARTPUNKT 1. ACHSE ~
Q226=+0	;STARTPUNKT 2. ACHSE ~
QS501=""	;TEXT ~
Q458=+1	;AUSWAHL GROESSE ~
Q459=+1	;GROESSE ~
Q224=+0	;DREHLAGE ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.
12 CYCL CALL	

Variable Texte in DataMatrix-Code ausgeben

Zusätzlich zu festen Zeichen können Sie bestimmte Variablen als DataMatrix-Code ausgeben. Die Angabe einer Variable leiten Sie mit % ein.

Folgende variable Texte können Sie im Zyklus **224 MUSTER DATAMATRIX CODE** nutzen:

- Datum und Uhrzeit
- Namen und Pfade von NC-Programmen
- Zählerstände

Datum und Uhrzeit

Sie können das aktuelle Datum, die aktuelle Uhrzeit oder die aktuelle Kalenderwoche in einen DataMatrix-Code wandeln. Geben Sie dazu im Zyklenparameter **QS501** den Wert **%time<x>** ein. **<x>** definiert das Format, z. B. 08 für TT.MM.JJJJ.



Beachten Sie, dass Sie bei der Eingabe der Datumsformate 1 bis 9 eine führende 0 angeben müssen, z. B. **%time08**.

Folgende Möglichkeiten existieren:

Eingabe	Format
%time00	TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
%time01	T.MM.JJJJ h:mm:ss
%time02	T.MM.JJJJ h:mm
%time03	T.MM.JJ h:mm
%time04	JJJJ-MM-TT hh:mm:ss
%time05	JJJJ-MM-TT hh:mm
%time06	JJJJ-MM-TT h:mm
%time07	JJ-MM-TT h:mm
%time08	TT.MM.JJJJ
%time09	T.MM.JJJJ
%time10	T.MM.JJ
%time11	JJJJ-MM-TT
%time12	JJ-MM-TT
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	Kalenderwoche

Namen und Pfade von NC-Programmen

Sie können den Namen oder Pfad des aktiven NC-Programms oder eines gerufenen NC-Programms in einen DataMarix-Code wandeln. Geben Sie dazu im Zyklenparameter **QS501** den Wert **%main<x>** oder **%prog<x>** ein.

Folgende Möglichkeiten existieren:

Eingabe	Bedeutung	Beispiel
%main0	Vollständiger Dateipfad des aktiven NC-Programms	TNC:\MILL.h
%main1	Verzeichnispfad des aktiven NC-Programms	TNC:\
%main2	Name des aktiven NC-Programms	MILL
%main3	Dateityp des aktiven NC-Programms	.H
%prog0	Vollständiger Dateipfad des gerufenen NC-Programms	TNC:\HOUSE.h
%prog1	Verzeichnispfad des gerufenen NC-Programms	TNC:\
%prog2	Name des gerufenen NC-Programms	HOUSE
%prog3	Dateityp des gerufenen NC-Programms	.H

Zählerstände

Sie können den aktuellen Zählerstand in einen DataMarix-Code wandeln. Die Steuerung zeigt den aktuellen Zählerstand im **Programmlauf** im Reiter **PGM** des Arbeitsbereichs **Status**.

Geben Sie dazu im Zyklenparameter **QS501** den Wert **%count<x>** ein.

Mit der Zahl hinter **%count** definieren Sie, wie viele Stellen der DataMatrix-Code enthält. Maximal sind neun Stellen möglich.

Beispiel:

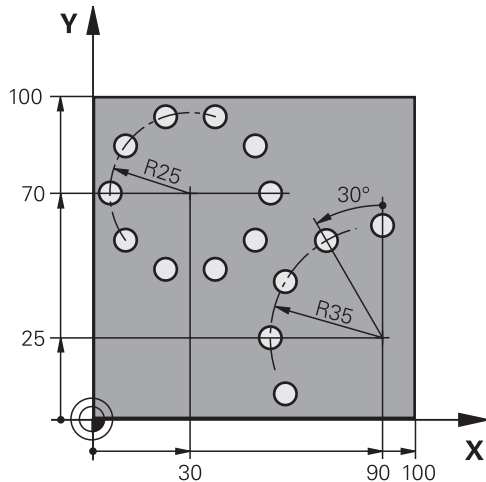
- Programmierung: **%count9**
- Aktueller Zählerstand: 3
- Ergebnis: 000000003

Bedienhinweise

- In der Simulation simuliert die Steuerung nur den Zählerstand, den Sie direkt im NC-Programm definieren. Der Zählerstand aus dem Arbeitsbereich **Status** in der Betriebsart **Programmlauf** bleibt unberücksichtigt.

13.7.5 Programmierbeispiele

Beispiel: Lochkreise



0 BEGIN PGM 200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 200 Z S3500	; Werkzeugaufruf
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOHREN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-15	;TIEFE ~
Q206=+250	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q202=+4	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q210=+0	;VERWEILZEIT OBEN ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q211=+0.25	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q395=+0	;BEZUG TIEFE
6 CYCL DEF 220 MUSTER KREIS ~	
Q216=+30	;MITTE 1. ACHSE ~
Q217=+70	;MITTE 2. ACHSE ~
Q244=+50	;TEILKREIS-DURCHM. ~
Q245=+0	;STARTWINKEL ~
Q246=+360	;ENDWINKEL ~
Q247=+0	;WINKELSCHRITT ~
Q241=+10	;ANZAHL BEARBEITUNGEN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+100	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q365=+0	;VERFAHRART

7	CYCL DEF 220 MUSTER KREIS ~	
	Q216=+90 ;MITTE 1. ACHSE ~	
	Q217=+25 ;MITTE 2. ACHSE ~	
	Q244=+70 ;TEILKREIS-DURCHM. ~	
	Q245=+90 ;STARTWINKEL ~	
	Q246=+360 ;ENDWINKEL ~	
	Q247=+30 ;WINKELSCHRITT ~	
	Q241=+5 ;ANZAHL BEARBEITUNGEN ~	
	Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
	Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE ~	
	Q204=+100 ;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
	Q301=+1 ;FAHREN AUF S. HOEHE ~	
	Q365=+0 ;VERFAHRART	
8	L Z+100 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
9	M30	; Programmende
10	END PGM 200 MM	

13.8 OCM-Zyklen zur Figurdefinition

13.8.1 Übersicht

OCM Figuren

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
1271 OCM RECHTECK (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Definition eines Rechtecks ■ Eingabe der Seitenlängen ■ Definition der Ecken 	DEF- aktiv	Seite 432
1272 OCM KREIS (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Definition eines Kreises ■ Eingabe des Kreisdurchmessers 	DEF- aktiv	Seite 435
1273 OCM NUT / STEG (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Definition einer Nut oder eines Stegs ■ Eingabe der Breite und Länge 	DEF- aktiv	Seite 438
1274 OCM RUNDE NUT (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Definition einer runden Nut ■ Eingabe der Breite, des Teilkreises und die Anzahl der Wiederholungen 	DEF- aktiv	Seite 442
1278 OCM VIELECK (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Definition eines Vielecks ■ Eingabe des Bezugskreises ■ Definition der Ecken 	DEF- aktiv	Seite 446
1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Definition einer Begrenzung als Rechteck 	DEF- aktiv	Seite 449
1282 OCM BEGRENZUNG KREIS (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Definition einer Begrenzung als Kreis 	DEF- aktiv	Seite 451

13.8.2 Grundlagen

Die Steuerung bietet Ihnen Zyklen für häufig benötigte Figuren an. Die Figuren können Sie als Taschen, Inseln oder Begrenzungen programmieren.

Diese Figurzyklen bieten Ihnen folgende Vorteile:

- Die Figuren sowie Bearbeitungsdaten programmieren Sie komfortabel ohne einzelne Bahnbewegung
- Sie können häufig benötigte Figuren wiederverwenden
- Bei einer Insel oder offenen Tasche stellt Ihnen die Steuerung weitere Zyklen zur Definition der Figurbegrenzung zur Verfügung
- Mit dem Figurtyp Begrenzung können Sie die Figur planfräsen

Verwandte Themen

- OCM-Zyklen

Weitere Informationen: "Konturen mit OCM-Zyklen fräsen (#167 / #1-02-1)", Seite 634

Voraussetzung

- Software-Option Optimierte Konturbearbeitung OCM (#167 / #1-02-1)

Funktionsbeschreibung

Eine Figur definiert die OCM-Konturdaten neu und hebt die Definition eines zuvor definierten Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** oder einer Figurbegrenzung auf.

Die Steuerung stellt folgende Zyklen zur Definition der Figuren zur Verfügung:

- **1271 OCM RECHTECK**, siehe Seite 432
- **1272 OCM KREIS**, siehe Seite 435
- **1273 OCM NUT / STEG**, siehe Seite 438
- **1274 OCM RUNDE NUT**, siehe Seite 442
- **1278 OCM VIELECK**, siehe Seite 446

Die Steuerung stellt folgende Zyklen zur Definition der Figurbegrenzungen zur Verfügung:

- **1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK**, siehe Seite 449
- **1282 OCM BEGRENZUNG KREIS**, siehe Seite 451

Toleranzen

Die Steuerung bietet die Möglichkeit, in folgenden Zyklen und Zyklenparametern Toleranzen zu hinterlegen:

Zyklusnummer	Parameter
1271 OCM RECHTECK	Q218 1. SEITEN-LAENGE, Q219 2. SEITEN-LAENGE
1272 OCM KREIS	Q223 KREISDURCHMESSER
1273 OCM NUT / STEG	Q219 NUTBREITE, Q218 NUTLAENGE
1274 OCM RUNDE NUT	Q219 NUTBREITE
1278 OCM VIELECK	Q571 BEZUGSKREIS-DURCHM.

Sie können folgende Toleranzen definieren:

Toleranzen	Beispiel	Fertigungsmaß
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10m	10.0000
Sollmaße mit Toleranzangabe	10+0.01-0.015	9.9975

Sollmaße können Sie mit folgenden Toleranzangaben eingeben:

Kombination	Beispiel	Fertigungsmaß
a+-b	10+-0.5	10.0
a-+b	10-+0.5	10.0
a-b+c	10-0.1+0.5	10.2
a+b-c	10+0.1-0.5	9.8
a+b+c	10+0.1+0.5	10.3
a-b-c	10-0.1-0.5	9.7
a+b	10+0.5	10.25
a-b	10-0.5	9.75

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Zyklusdefinition starten
- ▶ Zyklenparameter definieren
- ▶ Auswahlmöglichkeit **NAME** in der Aktionsleiste wählen
- ▶ Sollmaß inkl. Toleranz eingeben

i

- Die Steuerung fertigt das Werkstück auf Toleranzmitte.
- Wenn Sie eine Toleranz nicht nach DIN-Vorgabe programmieren oder die Sollmaße mit Toleranzangabe falsch programmieren z. B. Leerzeichen, beendet die Steuerung die Abarbeitung mit einer Fehlermeldung.
- Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung bei der Eingabe der DIN EN ISO- und DIN ISO-Toleranzen. Sie dürfen keine Leerzeichen eingeben.

13.8.3 Zyklus 1271 OCM RECHTECK (#167 / #1-02-1)

ISO-Programmierung

G1271

Anwendung

Mit dem Figurzyklus **1271 OCM RECHTECK** programmieren Sie ein Rechteck. Die Figur können Sie als Tasche, Insel oder eine Begrenzung zum Planfräsen verwenden. Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit, den Längen Toleranzen zu programmieren.

Wenn Sie mit Zyklus **1271** arbeiten, programmieren Sie Folgendes:

- Zyklus **1271 OCM RECHTECK**
 - Wenn Sie **Q650=1** (Figurtyp = Insel) programmieren, müssen Sie mithilfe von Zyklus **1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK** oder **1282 OCM BEGRENZUNG KREIS** eine Begrenzung definieren
- Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN**
- Ggf. Zyklus **273 OCM SCHLICHTEN TIEFE**
- Ggf. Zyklus **274 OCM SCHLICHTEN SEITE**
- Ggf. Zyklus **277 OCM ANFASEN**

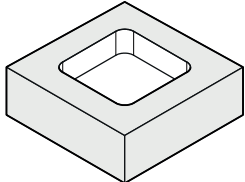
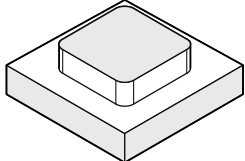
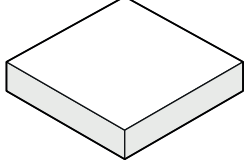
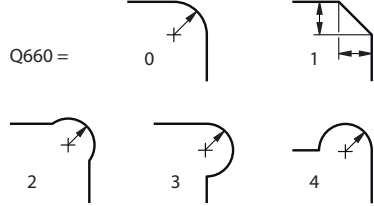
Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus **1271** ist DEF-Aktiv, d. h. Zyklus **1271** ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus **1271** angegebenen Bearbeitungsinformationen gelten für die OCM-Bearbeitungszyklen **272** bis **274** und **277**.

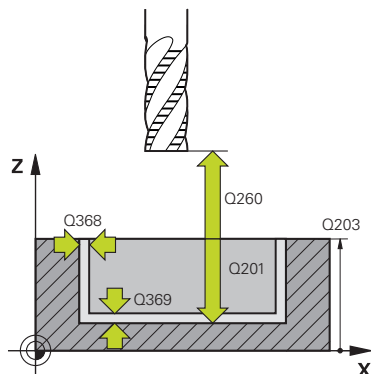
Hinweise zum Programmieren

- Der Zyklus benötigt eine entsprechende Vorpositionierung, die abhängig von **Q367** ist.
- Wenn Sie eine Figur oder eine Kontur zuvor vorgeschruppt haben, programmieren Sie im Zyklus die Nummer oder den Namen des Ausräumwerkzeugs. Wenn nicht vorgeräumt wurde, müssen Sie beim ersten Schruppvorgang im Zyklusparameter **Q438=0 AUSRAEUM-WERKZEUG** definieren.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
<p>Q650 = 0</p> 	<p>Q650 Typ der Figur? Geometrie der Figur: 0: Tasche 1: Insel 2: Begrenzung zum Planfräsen Eingabe: 0, 1, 2</p>
<p>Q650 = 1</p> 	<p>Q218 1. Seiten-Länge? Länge der 1. Seite der Figur, parallel zur Hauptachse. Der Wert wirkt inkremental. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 431 Eingabe: 0...99999.9999</p>
<p>Q650 = 2</p> 	<p>Q219 2. Seiten-Länge? Länge der 2. Seiten der Figur, parallel zur Nebenachse. Der Wert wirkt inkremental. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 431 Eingabe: 0...99999.9999</p>
<p>Q660 =</p> 	<p>Q660 Typ der Ecken? Geometrie der Ecken: 0: Radius 1: Fase 2: Eckenfreifräsung in Richtung der Haupt- und Nebenachse 3: Eckenfreifräsung in Richtung der Hauptachse 4: Eckenfreifräsung in Richtung der Nebenachse Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4</p>
	<p>Q220 Eckenradius? Radius oder Fase der Figurecke Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q367 Lage der Tasche (0/1/2/3/4)? Lage der Figur bezogen auf die Position des Werkzeugs beim Zyklusaufwurf: 0: Werkzeugposition = Figurmitte 1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke 2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke 3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke 4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4</p>
	<p>Q224 Drehlage? Winkel, um den die Figur gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Mitte der Figur. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -360.000...+360.000</p>

Hilfsbild



Parameter

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q201 Tiefe?

Abstand zwischen der Werkstückoberfläche und dem Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+0**

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Aufmaß in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q260 Sichere Höhe?

Position in der Werkzeugachse, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann. Die Steuerung fährt die Position bei Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende an. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q578 Faktor Radius an Innenecken?

Der Werkzeugradius multipliziert mit **Q578 FAKTOR INNENECKEN** ergibt die kleinste Werkzeug-Mittelpunktsbahn.

Dadurch können keine kleineren Innenradien an der Kontur entstehen, wie sich aus dem Werkzeugradius addiert mit dem Produkt aus dem Werkzeugradius und **Q578 FAKTOR INNENECKEN** ergibt.

Eingabe: **0.05...0.99**

Beispiel

11 CYCL DEF 1271 OCM RECHTECK ~	
Q650=+1	;FIGURTYP ~
Q218=+60	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q219=+40	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q660=+0	;TYP DER ECKEN ~
Q220=+0	;ECKENRADIUS ~
Q367=+0	;TASCHENLAGE ~
Q224=+0	;DREHLAGE ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q201=-10	;TIEFE ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q578=+0.2	;FAKTOR INNENECKEN

13.8.4 Zyklus 1272 OCM KREIS (#167 / #1-02-1)**ISO-Programmierung**

G1272

Anwendung

Mit dem Figurzyklus **1272 OCM KREIS** programmieren Sie einen Kreis. Die Figur können Sie als Tasche, Insel oder eine Begrenzung zum Planfräsen verwenden. Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit, dem Durchmesser eine Toleranz zu programmieren.

Wenn Sie mit Zyklus **1272** arbeiten, programmieren Sie Folgendes:

- Zyklus **1272 OCM KREIS**
 - Wenn Sie **Q650=1** (Figurtyp = Insel) programmieren, müssen Sie mithilfe von Zyklus **1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK** oder **1282 OCM BEGRENZUNG KREIS** eine Begrenzung definieren
- Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN**
- Ggf. Zyklus **273 OCM SCHLICHTEN TIEFE**
- Ggf. Zyklus **274 OCM SCHLICHTEN SEITE**
- Ggf. Zyklus **277 OCM ANFASEN**

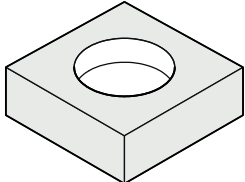
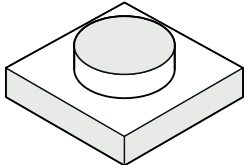
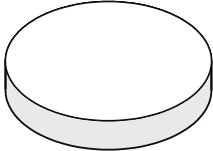
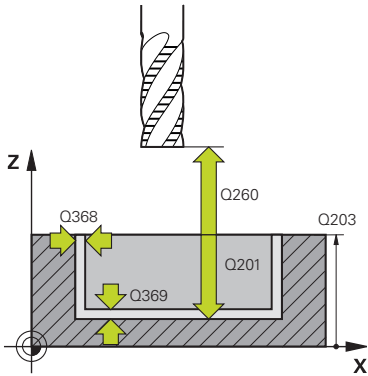
Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus **1272** ist DEF-Aktiv, d. h. Zyklus **1272** ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus **1272** angegebenen Bearbeitungsinformationen gelten für die OCM-Bearbeitungszyklen **272** bis **274** und **277**.

Hinweis zum Programmieren

- Der Zyklus benötigt eine entsprechende Vorpositionierung, die abhängig von **Q367** ist.
- Wenn Sie eine Figur oder eine Kontur zuvor vorgeschruppt haben, programmieren Sie im Zyklus die Nummer oder den Namen des Ausräumwerkzeugs. Wenn nicht vorgeräumt wurde, müssen Sie beim ersten Schruppvorgang im Zyklusparameter **Q438=0 AUSRAEUM-WERKZEUG** definieren.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
<p>Q650 = 0</p> 	<p>Q650 Typ der Figur? Geometrie der Figur: 0: Tasche 1: Insel 2: Begrenzung zum Planfräsen Eingabe: 0, 1, 2</p>
<p>Q650 = 1</p> 	<p>Q223 Kreisdurchmesser? Durchmesser des fertig bearbeiteten Kreises. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 431 Eingabe: 0...99999.9999</p>
<p>Q650 = 2</p> 	<p>Q367 Lage der Tasche (0/1/2/3/4)? Lage der Figur bezogen auf die Position des Werkzeugs beim Zyklusaufwurf: 0: Werkzeugpos. = Figurmitte 1: Werkzeugpos. = Quadrantenübergang bei 90° 2: Werkzeugpos. = Quadrantenübergang bei 0° 3: Werkzeugpos. = Quadrantenübergang bei 270° 4: Werkzeugpos. = Quadrantenübergang bei 180° Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4</p>
	<p>Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q201 Tiefe? Abstand zwischen der Werkstückoberfläche und dem Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+0</p>
	<p>Q368 Schlichtaufmaß Seite? Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? Aufmaß in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q260 Sichere Höhe? Position in der Werkzeugachse, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann. Die Steuerung fährt die Position bei Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende an. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF</p>

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q578 Faktor Radius an Innenecken?</p> <p>Der Werkzeugradius multipliziert mit Q578 FAKTOR INNENECKEN ergibt die kleinste Werkzeug-Mittelpunktsbahn.</p> <p>Dadurch können keine kleineren Innenradien an der Kontur entstehen, wie sich aus dem Werkzeugradius addiert mit dem Produkt aus dem Werkzeugradius und Q578 FAKTOR INNENECKEN ergibt.</p> <p>Eingabe: 0.05...0.99</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 1272 OCM KREIS ~	
Q650=+0	;FIGURTYP ~
Q223=+50	;KREISDURCHMESSER ~
Q367=+0	;TASCHENLAGE ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q578=+0.2	;FAKTOR INNENECKEN

13.8.5 Zyklus 1273 OCM NUT / STEG (#167 / #1-02-1)

ISO-Programmierung

G1273

Anwendung

Mit dem Figurzyklus **1273 OCM NUT / STEG** programmieren Sie eine Nut oder einen Steg. Auch eine Begrenzung zum Planfräsen ist möglich. Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit, in der Breite und Länge eine Toleranz zu programmieren.

Wenn Sie mit Zyklus **1273** arbeiten, programmieren Sie Folgendes:

- Zyklus **1273 OCM NUT / STEG**
 - Wenn Sie **Q650=1** (Figurtyp = Insel) programmieren, müssen Sie mithilfe von Zyklus **1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK** oder **1282 OCM BEGRENZUNG KREIS** eine Begrenzung definieren
- Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN**
- Ggf. Zyklus **273 OCM SCHLICHTEN TIEFE**
- Ggf. Zyklus **274 OCM SCHLICHTEN SEITE**
- Ggf. Zyklus **277 OCM ANFASEN**

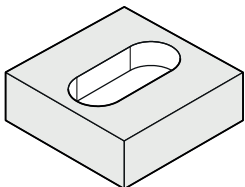
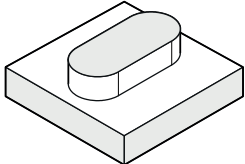
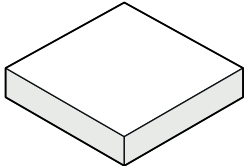
Hinweise

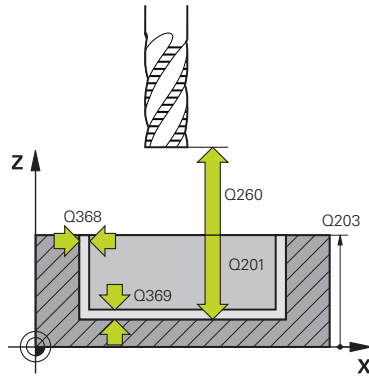
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus **1273** ist DEF-Aktiv, d. h. Zyklus **1273** ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus **1273** angegebenen Bearbeitungsinformationen gelten für die OCM-Bearbeitungszyklen **272** bis **274** und **277**.

Hinweis zum Programmieren

- Der Zyklus benötigt eine entsprechende Vorpositionierung, die abhängig von **Q367** ist.
- Wenn Sie eine Figur oder eine Kontur zuvor vorgeschruppt haben, programmieren Sie im Zyklus die Nummer oder den Namen des Ausräumwerkzeugs. Wenn nicht vorgeräumt wurde, müssen Sie beim ersten Schruppvorgang im Zyklusparameter **Q438=0 AUSRAEUM-WERKZEUG** definieren.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
<p>Q650 = 0</p> 	<p>Q650 Typ der Figur? Geometrie der Figur: 0: Tasche 1: Insel 2: Begrenzung zum Planfräsen Eingabe: 0, 1, 2</p>
<p>Q650 = 1</p> 	<p>Q219 Breite der Nut? Breite der Nut oder Stegs, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 431 Eingabe: 0...99999.9999</p>
<p>Q650 = 2</p> 	<p>Q218 Länge der Nut? Länge der Nut oder des Stegs, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 431 Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q367 Lage der Nut (0/1/2/3/4)? Lage der Figur bezogen auf die Position des Werkzeugs beim Zyklusaufwurf: 0: Werkzeugposition = Figurmitte 1: Werkzeugposition = Linkes Ende der Figur 2: Werkzeugposition = Zentrum linker Figurkreis 3: Werkzeugposition = Zentrum rechter Figurkreis 4: Werkzeugposition = Rechtes Ende der Figur Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4</p>
	<p>Q224 Drehlage? Winkel, um den die Figur gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Mitte der Figur. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -360.000...+360.000</p>

Hilfsbild**Parameter****Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?**

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q201 Tiefe?

Abstand zwischen der Werkstückoberfläche und dem Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+0**

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Aufmaß in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q260 Sichere Höhe?

Position in der Werkzeugachse, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann. Die Steuerung fährt die Position bei Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende an. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q578 Faktor Radius an Innenecken?

Der Werkzeugradius multipliziert mit **Q578 FAKTOR INNENECKEN** ergibt die kleinste Werkzeug-Mittelpunktsbahn.

Dadurch können keine kleineren Innenradien an der Kontur entstehen, wie sich aus dem Werkzeugradius addiert mit dem Produkt aus dem Werkzeugradius und **Q578 FAKTOR INNENECKEN** ergibt.

Eingabe: **0.05...0.99**

Beispiel

11 CYCL DEF 1273 OCM NUT / STEG ~	
Q650=+0	;FIGURTYP ~
Q219=+10	;NUTBREITE ~
Q218=+60	;NUTLAENGE ~
Q367=+0	;NUTLAGE ~
Q224=+0	;DREHLAGE ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q578=+0.2	;FAKTOR INNENECKEN

13.8.6 Zyklus 1274 OCM RUNDE NUT (#167 / #1-02-1)**ISO-Programmierung****G1274****Anwendung**

Mit dem Figurzyklus **1274 OCM RUNDE NUT** programmieren Sie eine runde Nut. Optional können Sie eine Toleranz für die Nutbreite programmieren.

Wenn Sie mit dem Zyklus **1274** arbeiten, verwenden Sie folgende Programmierreihenfolge:

- Zyklus **1274 OCM RUNDE NUT**
- Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN**
- Ggf. Zyklus **273 OCM SCHLICHTEN TIEFE**
- Ggf. Zyklus **274 OCM SCHLICHTEN SEITE**
- Ggf. Zyklus **277 OCM ANFASEN**

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Der Zyklus **1274** ist DEF-aktiv, das heißt der Zyklus **1274** ist ab der Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus **1274** definierten Bearbeitungsinformationen gelten für die OCM-Bearbeitungszyklen **272** bis **274** und **277**.

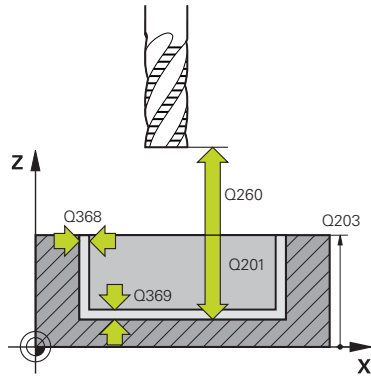
Hinweise zum Programmieren

- Der Zyklus benötigt eine Vorpositionierung, die vom Parameter **Q367 BEZUG NUTLAGE** abhängt.
- Den Öffnungswinkel **Q248** müssen Sie so definieren, dass sich die Kontur nicht selbst überschneidet. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q219 Breite der Nut? Breite der Nut Der Wert wirkt inkremental. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 431 Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q375 Teilkreis-Durchmesser? Der Teilkreisdurchmesser ist die Mittelpunktsbahn der Nut. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q376 Startwinkel? Polarwinkel des Startpunkts Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -360.000...+360.000</p>
	<p>Q248 Öffnungswinkel der Nut? Der Öffnungswinkel ist der Winkel zwischen Start- und Endpunkt der runden Nut. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...360</p>
	<p>Q378 Winkelschritt? Winkel zwischen zwei Bearbeitungspositionen Das Drehzentrum liegt in der Teilkreismitte. Dieser Parameter wirkt, wenn die Anzahl der Bearbeitungen Q377>=2 ist. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -360.000...+360.000</p>
	<p>Q377 Anzahl Bearbeitungen? Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis Eingabe: 1...99999</p>
	<p>Q367 Bezug für Nutlage (0/1/2/3)? Lage der Figur bezogen auf die Position des Werkzeugs beim Zyklusaufruf: 0: Werkzeugposition = Teilkreis-Mittelpunkt 1: Werkzeugposition = Zentrum linker Figurkreis 2: Werkzeugposition = Zentrum Figurmitte 3: Werkzeugposition = Zentrum rechter Figurkreis Eingabe: 0, 1, 2, 3</p>

Hilfsbild



Parameter

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q201 Tiefe?

Abstand zwischen der Werkstückoberfläche und dem Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+0**

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Aufmaß in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q260 Sichere Höhe?

Position in der Werkzeugachse, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann. Die Steuerung fährt die Position bei Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende an. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q578 Faktor Radius an Innenecken?

Der Werkzeugradius multipliziert mit **Q578 FAKTOR INNENECKEN** ergibt die kleinste Werkzeug-Mittelpunktsbahn.

Dadurch können keine kleineren Innenradien an der Kontur entstehen, wie sich aus dem Werkzeugradius addiert mit dem Produkt aus dem Werkzeugradius und **Q578 FAKTOR INNENECKEN** ergibt.

Eingabe: **0.05...0.99**

Beispiel

11 CYCL DEF 1274 OCM RUNDE NUT ~	
Q219=+10	;NUTBREITE ~
Q375=+60	;TEILKREIS-DURCHM. ~
Q376=+0	;STARTWINKEL ~
Q248=+60	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q378=+90	;WINKELSCHRITT ~
Q377=+4	;ANZAHL BEARBEITUNGEN ~
Q367=+0	;BEZUG NUTLAGE ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q368=+0.1	;AUFMASS SEITE ~
Q369=+0.1	;AUFMASS TIEFE ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q578=+0.2	;FAKTOR INNENECKEN

13.8.7 Zyklus 1278 OCM VIELECK (#167 / #1-02-1)

ISO-Programmierung

G1278

Anwendung

Mit dem Figurzyklus **1278 OCM VIELECK** programmieren Sie ein Vieleck. Die Figur können Sie als Tasche, Insel oder eine Begrenzung zum Planfräsen verwenden. Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit, dem Bezugsdurchmesser eine Toleranz zu programmieren.

Wenn Sie mit Zyklus **1278** arbeiten, programmieren Sie Folgendes:

- Zyklus **1278 OCM VIELECK**
 - Wenn Sie **Q650=1** (Figurtyp = Insel) programmieren, müssen Sie mithilfe von Zyklus **1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK** oder **1282 OCM BEGRENZUNG KREIS** eine Begrenzung definieren
- Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN**
- Ggf. Zyklus **273 OCM SCHLICHTEN TIEFE**
- Ggf. Zyklus **274 OCM SCHLICHTEN SEITE**
- Ggf. Zyklus **277 OCM ANFASEN**

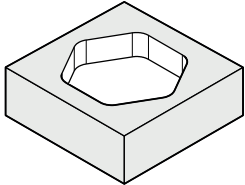
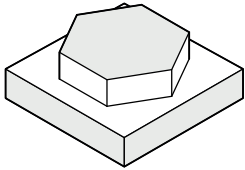
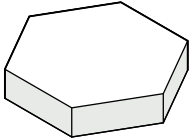
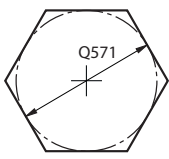
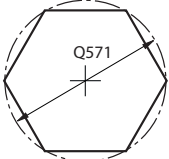
Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus **1278** ist DEF-Aktiv, d. h. Zyklus **1278** ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus **1278** angegebenen Bearbeitungsinformationen gelten für die OCM-Bearbeitungszyklen **272** bis **274** und **277**.

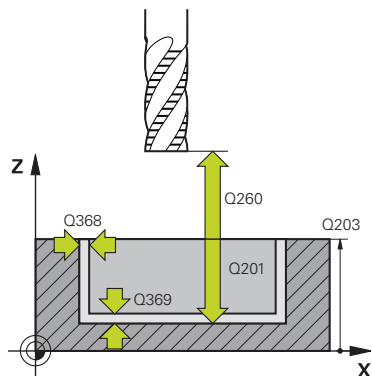
Hinweis zum Programmieren

- Der Zyklus benötigt eine entsprechende Vorpositionierung, die abhängig von **Q367** ist.
- Wenn Sie eine Figur oder eine Kontur zuvor vorgeschruppt haben, programmieren Sie im Zyklus die Nummer oder den Namen des Ausräumwerkzeugs. Wenn nicht vorgeräumt wurde, müssen Sie beim ersten Schruppvorgang im Zyklusparameter **Q438=0 AUSRAEUM-WERKZEUG** definieren.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
<p>Q650 = 0</p> 	<p>Q650 Typ der Figur? Geometrie der Figur: 0: Tasche 1: Insel 2: Begrenzung zum Planfräsen Eingabe: 0, 1, 2</p>
<p>Q650 = 1</p> 	<p>Q573 Inkreis / Umkreis (0/1)? Geben Sie an, ob sich die Bemaßung Q571 auf den Innenkreis oder auf den Umkreis beziehen soll: 0: Bemaßung bezieht sich auf den Innenkreis 1: Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis Eingabe: 0, 1</p>
<p>Q650 = 2</p> 	<p>Q571 Bezugskreis-Durchmesser? Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sich der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder auf den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 431 Eingabe: 0...99999.9999</p>
<p>Q573 = 0</p>  <p>Q573 = 1</p> 	<p>Q572 Anzahl der Ecken? Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vielecks ein. Die Steuerung verteilt die Ecken immer gleichmäßig am Vieleck. Eingabe: 3...30</p>
	<p>Q660 Typ der Ecken? Geometrie der Ecken: 0: Radius 1: Fase Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q220 Eckenradius? Radius oder Fase der Figurecke Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q224 Drehlage? Winkel, um den die Figur gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Mitte der Figur. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -360.000...+360.000</p>

Hilfsbild



Parameter

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q201 Tiefe?

Abstand zwischen der Werkstückoberfläche und dem Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+0**

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Aufmaß in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q260 Sichere Höhe?

Position in der Werkzeugachse, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann. Die Steuerung fährt die Position bei Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende an. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q578 Faktor Radius an Innenecken?

Der Werkzeugradius multipliziert mit **Q578 FAKTOR INNENECKEN** ergibt die kleinste Werkzeug-Mittelpunktsbahn.

Dadurch können keine kleineren Innenradien an der Kontur entstehen, wie sich aus dem Werkzeugradius addiert mit dem Produkt aus dem Werkzeugradius und **Q578 FAKTOR INNENECKEN** ergibt.

Eingabe: **0.05...0.99**

Beispiel

11 CYCL DEF 1278 OCM VIELECK ~	
Q650=+0	;FIGURTYP ~
Q573=+0	;BEZUGSKREIS ~
Q571=+50	;BEZUGSKREIS-DURCHM. ~
Q572=+6	;ANZAHL DER ECKEN ~
Q660=+0	;TYP DER ECKEN ~
Q220=+0	;ECKENRADIUS ~
Q224=+0	;DREHLAGE ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q201=-10	;TIEFE ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q578=+0.2	;FAKTOR INNENECKEN

13.8.8 Zyklus 1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK (#167 / #1-02-1)**ISO-Programmierung**

G1281

Anwendung

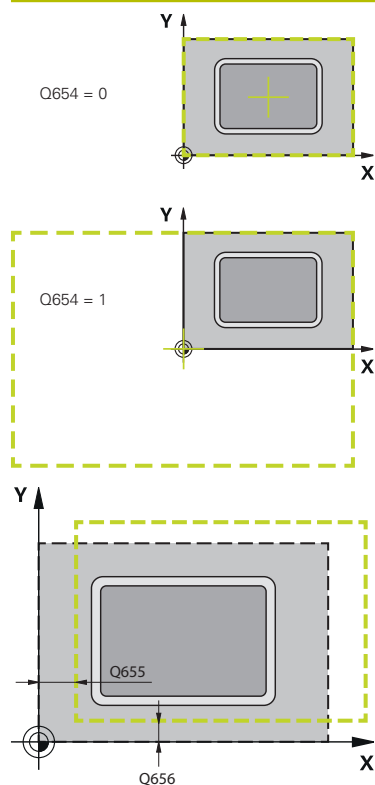
Mit dem Zyklus **1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK** können Sie einen Begrenzungsrahmen in Form eines Rechtecks programmieren. Dieser Zyklus dient der Definition einer äußeren Begrenzung für eine Insel oder einer Begrenzung für eine offene Tasche, die zuvor mithilfe der OCM-Standardfigur programmiert wurde.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus **1281** ist DEF-Aktiv, d. h. Zyklus **1281** ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus **1281** angegebenen Begrenzungsinformationen gelten für die Zyklen **1271** bis **1274** und **1278**.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q651 Länge Hauptachse?

Länge der 1. Seite der Begrenzung, parallel zur Hauptachse.
Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0.001...9999.999**

Q652 Länge Nebenachse?

Länge der 2. Seite der Begrenzung, parallel zur Nebenachse.
Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0.001...9999.999**

Q654 Positionsbezug für Figur?

Positionsbezug der Mitte angeben:

0: Die Mitte der Begrenzung bezieht sich auf die Mitte der Bearbeitungskontur

1: Die Mitte der Begrenzung bezieht sich auf den Nullpunkt

Eingabe: **0, 1**

Q655 Verschiebung Hauptachse?

Verschiebung der Begrenzung des Rechtecks in der Hauptachse

Eingabe: **-999.999...+999.999**

Q656 Verschiebung Nebenachse?

Verschiebung der Begrenzung des Rechtecks in der Nebenachse

Eingabe: **-999.999...+999.999**

Beispiel

11 CYCL DEF 1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK ~	
Q651=+50	;LAENGE 1 ~
Q652=+50	;LAENGE 2 ~
Q654=+0	;POSITIONSBEZUG ~
Q655=+0	;VERSCHIEBUNG 1 ~
Q656=+0	;VERSCHIEBUNG 2

13.8.9 Zyklus 1282 OCM BEGRENZUNG KREIS (#167 / #1-02-1)

ISO-Programmierung

G1282

Anwendung

Mit dem Zyklus **1282 OCM BEGRENZUNG KREIS** können Sie einen Begrenzungsrahmen in Form eines Kreises programmieren. Dieser Zyklus dient der Definition einer äußeren Begrenzung für eine Insel oder einer Begrenzung für eine offene Tasche, die zuvor mithilfe der OCM-Standardfigur programmiert wurde.

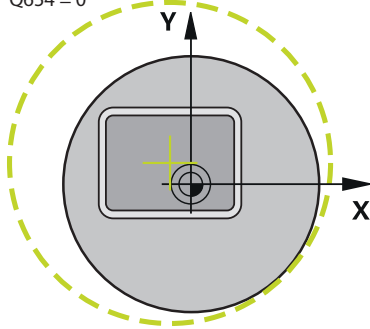
Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus **1282** ist DEF-Aktiv, d. h. Zyklus **1282** ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus **1282** angegebenen Begrenzungsinformationen gelten für die Zyklen **1271** bis **1274** und **1278**.

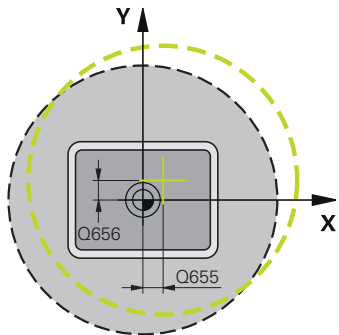
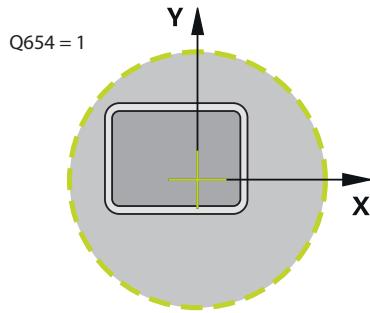
Zyklusparameter

Hilfsbild

Q654 = 0



Q654 = 1



Parameter

Q653 Durchmesser?

Durchmesser des Kreises der Begrenzung

Eingabe: **0.001...9999.999**

Q654 Positionsbezug für Figur?

Positionsbezug der Mitte angeben:

0: Die Mitte der Begrenzung bezieht sich auf die Mitte der Bearbeitungskontur

1: Die Mitte der Begrenzung bezieht sich auf den Nullpunkt

Eingabe: **0, 1**

Q655 Verschiebung Hauptachse?

Verschiebung der Begrenzung des Rechtecks in der Hauptachse

Eingabe: **-999.999...+999.999**

Q656 Verschiebung Nebenachse?

Verschiebung der Begrenzung des Rechtecks in der Nebenachse

Eingabe: **-999.999...+999.999**

Beispiel

11 CYCL DEF 1282 OCM BEGRENZUNG KREIS ~	
Q653=+50	;DURCHMESSER ~
Q654=+0	;POSITIONSBEZUG ~
Q655=+0	;VERSCHIEBUNG 1 ~
Q656=+0	;VERSCHIEBUNG 2

14

**Zyklen zur Bohr-,
Zentrier- und
Gewindebearbeitung**

14.1 Übersicht

Die Steuerung stellt folgende Zyklen für die verschiedensten Bohrbearbeitungen zur Verfügung:

Bohren

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
200 BOHREN <ul style="list-style-type: none"> ■ Einfache Bohrung ■ Eingabe der Verweilzeit oben und unten ■ Bezug Tiefe wählbar 	CALL-aktiv	Seite 456
201 REIBEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausreiben einer Bohrung ■ Eingabe der Verweilzeit unten 	CALL-aktiv	Seite 460
202 AUSDREHEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausdrehen einer Bohrung ■ Eingabe des Rückzugsvorschubs ■ Eingabe der Verweilzeit unten ■ Eingabe des Freifahrens 	CALL-aktiv	Seite 462
203 UNIVERSAL-BOHREN <ul style="list-style-type: none"> ■ Degression - Bohrung mit abnehmender Zustellung ■ Eingabe der Verweilzeit oben und unten ■ Eingabe des Spanbruchs ■ Bezug Tiefe wählbar 	CALL-aktiv	Seite 466
205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN <ul style="list-style-type: none"> ■ Degression - Bohrung mit abnehmender Zustellung ■ Eingabe des Spanbruchs ■ Eingabe eines vertieften Startpunkts ■ Eingabe des Vorhalteabstands 	CALL-aktiv	Seite 472
208 BOHRFRAESEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Fräsen einer Bohrung ■ Eingabe eines vorgebohrten Durchmessers ■ Gleich- oder Gegenlauf wählbar 	CALL-aktiv	Seite 480
241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN <ul style="list-style-type: none"> ■ Bohren mit Einlippen-Tieflochbohrer ■ Vertiefter Startpunkt ■ Drehrichtung und Drehzahl beim Ein- und Ausfahren aus der Bohrung wählbar ■ Eingabe der Verweiltiefe 	CALL-aktiv	Seite 484

Senken und Zentrieren

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
204 RUECKWAERTS-SENKEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Erstellen einer Senkung auf der Werkstückunterseite ■ Eingabe der Verweilzeit ■ Eingabe des Freifahrens 	CALL-aktiv	Seite 495
240 ZENTRIEREN <ul style="list-style-type: none"> ■ Bohren einer Zentrierung ■ Eingabe Zentrierdurchmesser oder -tiefe ■ Eingabe der Verweilzeit unten 	CALL-aktiv	Seite 499

Gewindebohren

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
18 GEWINDESCHNEIDEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Mit geregelter Spindel ■ Spindelstopp am Bohrungsgrund 	CALL-aktiv	Seite 502
206 GEWINDEBOHREN <ul style="list-style-type: none"> ■ Mit Ausgleichsfutter ■ Eingabe der Verweilzeit unten 	CALL-aktiv	Seite 505
207 GEW.-BOHREN GS <ul style="list-style-type: none"> ■ Ohne Ausgleichsfutter ■ Eingabe der Verweilzeit unten 	CALL-aktiv	Seite 508
209 GEW.-BOHREN SPANBR. <ul style="list-style-type: none"> ■ Ohne Ausgleichsfutter ■ Eingabe des Spanbruchs 	CALL-aktiv	Seite 512

Gewindefräsen

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
262 GEWINDEFRAESEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Fräsen eines Gewindes in das vorgebohrte Material 	CALL-aktiv	Seite 518
263 SENKGEWINDEFRAESEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Fräsen eines Gewindes in das vorgebohrte Material ■ Herstellung einer Senkfase 	CALL-aktiv	Seite 523
264 BOHRGEWINDEFRAESEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Bohren in das volle Material ■ Fräsen eines Gewindes 	CALL-aktiv	Seite 528
265 HELIX-BOHRGEWINDEFR. <ul style="list-style-type: none"> ■ Fräsen eines Gewindes in das volle Material 	CALL-aktiv	Seite 534
267 AUSSENGEWINDE FR. <ul style="list-style-type: none"> ■ Fräsen eines Außengewindes ■ Herstellung einer Senkfase 	CALL-aktiv	Seite 538

14.2 Bohren

14.2.1 Zyklus 200 BOHREN

ISO-Programmierung

G200

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie einfache Bohrungen herstellen. Sie können in diesem Zyklus den Bezug der Tiefe wählen.

Verwandte Themen

- Zyklus **203 UNIVERSAL-BOHREN** optional mit abnehmender Zustellung, Verweilzeit und Spanbruch
Weitere Informationen: "Zyklus 203 UNIVERSAL-BOHREN ", Seite 466
- Zyklus **205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN** optional mit abnehmender Zustellung, Spanbruch, vertieftem Startpunkt und Vorhalteabstand
Weitere Informationen: "Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN ", Seite 472
- Zyklus **241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN** optional mit vertieftem Startpunkt, Verweiltiefe, Drehrichtung und Drehzahl beim Ein- und Ausfahren der Bohrung
Weitere Informationen: "Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN ", Seite 484

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse mit Eilgang **FMAX** auf den Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem programmierten Vorschub **F** bis zur ersten Zustelltiefe
- 3 Die Steuerung fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf den Sicherheitsabstand zurück, verweilt dort - falls eingegeben - und fährt anschließend wieder mit **FMAX** bis auf Sicherheitsabstand über die erste Zustelltiefe
- 4 Anschließend bohrt das Werkzeug mit eingegebenem Vorschub **F** um eine weitere Zustelltiefe
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die eingegebene Bohrtiefe erreicht ist (die Verweilzeit aus **Q211** wirkt bei jeder Zustellung)
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug vom Bohrungsgrund mit **FMAX** auf Sicherheitsabstand oder auf den 2. Sicherheitsabstand. Der 2. Sicherheitsabstand **Q204** wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand **Q200**

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

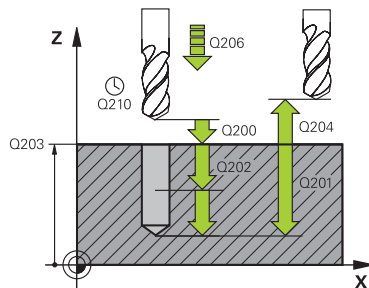
- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



Wenn Sie ohne Spanbruch bohren möchten, definieren Sie in dem Parameter **Q202** einen höheren Wert als die Tiefe **Q201** plus die errechnete Tiefe aus dem Spitzenwinkel. Hierbei können Sie auch einen deutlichen höheren Wert angeben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU**

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.

Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustelltiefe sein. Die Steuerung fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:

- Zustelltiefe und Tiefe gleich sind
- die Zustelltiefe größer als die Tiefe ist

Eingabe: **0...99999.9999**

Q210 Verweilzeit oben?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf dem Sicherheitsabstand verweilt, nachdem es die Steuerung zum Entspannen aus der Bohrung herausgefahren hat.

Eingabe: **0...3600.0000** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Bezugspunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q211 Verweilzeit unten?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.

Eingabe: **0...3600.0000** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q395 Bezug auf Durchmesser (0/1)?</p> <p>Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die Steuerung die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte T-ANGLE der Werkzeugtabelle TOOL.T definieren.</p> <p>0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze 1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs Eingabe: 0, 1</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 200 BOHREN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q210=+0	;VERWEILZEIT OBEN ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q395=+0	;BEZUG TIEFE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

14.2.2 Zyklus 201 REIBEN

ISO-Programmierung

G201

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie einfach Passungen herstellen. Sie können dem Zyklus optional eine Verweilzeit unten definieren.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug reibt mit dem eingegebenen Vorschub **F** bis zur programmierten Tiefe
- 3 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug, falls eingegeben
- 4 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug im Vorschub **F** zurück auf den Sicherheitsabstand oder auf den 2. Sicherheitsabstand. Der 2. Sicherheitsabstand **Q204** wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand **Q200**

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q200 Sicherheits-Abstand? Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q201 Tiefe? Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q206 Vorschub Tiefenzustellung? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Reiben in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU</p>
	<p>Q211 Verweilzeit unten? Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabe: 0...3600.0000 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q208 Vorschub Rückzug? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208 = 0 eingeben, dann gilt Vorschub Reiben. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF</p>
	<p>Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Bezugspunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 201 REIBEN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	

14.2.3 Zyklus 202 AUDREHEN

ISO-Programmierung

G202

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

Mit diesem Zyklus können Sie Bohrungen ausdrehen. Sie können dem Zyklus optional eine Verweilzeit unten definieren.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheitsabstand **Q200** über der **Q203 KOOR. OBERFLAECHE**
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem Bohrvorschub bis zur Tiefe **Q201**
- 3 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug – falls eingegeben – mit laufender Spindel zum Freischneiden
- 4 Anschließend führt die Steuerung eine Spindelorientierung auf die Position durch, die im Parameter **Q336** definiert ist
- 5 Wenn **Q214 FREIFAHR-RICHTUNG** definiert ist, fährt die Steuerung in der eingegebenen Richtung um den **SI.-ABSTAND SEITE Q357** frei
- 6 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug im Vorschub Rückzug **Q208** auf den Sicherheitsabstand **Q200**
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug wieder zurück in die Mitte der Bohrung
- 8 Die Steuerung stellt den Spindelstatus vom Zyklusbeginn wieder her
- 9 Ggf. fährt die Steuerung mit **FMAX** auf den 2. Sicherheitsabstand. Der 2. Sicherheitsabstand **Q204** wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand **Q200**. Wenn **Q214=0** erfolgt der Rückzug an der Bohrungswand

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie die Freifahrtrichtung falsch wählen, besteht Kollisionsgefahr. Eine evtl. vorhandene Spiegelung in der Bearbeitungsebene wird für die Freifahrtrichtung nicht berücksichtigt. Dagegen werden aktive Transformationen beim Freifahren berücksichtigt.

- ▶ Prüfen Sie die Position der Werkzeugspitze, wenn Sie eine Spindelorientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im **Q336** eingeben (z. B. in der Anwendung **MDI** in der Betriebsart **Manuell**). Dazu sollten keinerlei Transformationen aktiv sein.
- ▶ Winkel so wählen, dass die Werkzeugspitze parallel zur Freifahrtrichtung steht
- ▶ Freifahrtrichtung **Q214** so wählen, dass das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie **M136** aktiviert haben, fährt das Werkzeug nach der Bearbeitung nicht auf den programmierten Sicherheitsabstand. Die Spindelumdrehung stoppt am Bohrungsgrund und somit stoppt auch der Vorschub. Es besteht Kollisionsgefahr, da kein Rückzug stattfindet!

- ▶ Funktion **M136** vor dem Zyklus mit **M137** deaktivieren

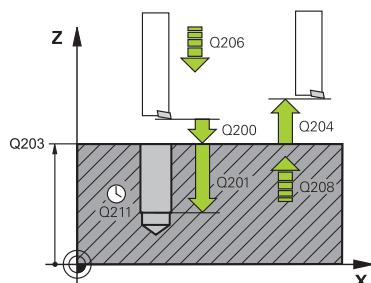
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Nach der Bearbeitung positioniert die Steuerung das Werkzeug wieder auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene. Somit können Sie anschließend inkremental weiterpositionieren.
- Wenn vor dem Zyklusaufruf die Funktionen M7 oder M8 aktiv waren, stellt die Steuerung diesen Zustand am Zyklusende wieder her.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Wenn **Q214 FREIFAHR-RICHTUNG** ungleich 0 ist, wirkt **Q357 SI.-ABSTAND SEITE**.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Ausdrehen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU**

Q211 Verweilzeit unten?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.

Eingabe: **0...3600.0000** alternativ **PREDEF**

Q208 Vorschub Rückzug?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie **Q208=0** eingeben, dann gilt Vorschub Tiefenzustellung.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q214 Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4)?

Richtung festlegen, in der die Steuerung das Werkzeug am Bohrungsgrund freifährt (nach der Spindel-Orientierung)

0: Werkzeug nicht freifahren

1: Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der Hauptachse

2: Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der Nebenachse

3: Werkzeug freifahren in Plus-Richtung der Hauptachse

4: Werkzeug freifahren in Plus-Richtung der Nebenachse

Eingabe: **0, 1, 2, 3, 4**

Q336 Winkel für Spindel-Orientierung?

Winkel, auf den die Steuerung das Werkzeug vor dem Freifahren positioniert. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **0...360**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q357 Sicherheits-Abstand Seite?</p> <p>Abstand zwischen Werkzeugschneide und Bohrungswand. Der Wert wirkt inkremental.</p> <p>Nur wirksam, wenn Q214 FREIFAHR-RICHTUNG ungleich 0 ist.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999</p>

Beispiel

11 L Z+100 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 202 AUDREHEN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q214=+0	;FREIFAHR-RICHTUNG ~
Q336=+0	;WINKEL SPINDEL ~
Q357+0.2	;SI.-ABSTAND SEITE
13 L X+30 Y+20 FMAX M3	
14 CYCL CALL	
15 L X+80 Y+50 FMAX M99	

14.2.4 Zyklus 203 UNIVERSAL-BOHREN

ISO-Programmierung

G203

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie Bohrungen mit abnehmender Zustellung herstellen. Sie können dem Zyklus optional eine Verweilzeit unten definieren. Den Zyklus können Sie mit oder ohne Spanbruch ausführen.

Verwandte Themen

- Zyklus **200 BOHREN** für einfache Bohrungen
Weitere Informationen: "Zyklus 200 BOHREN", Seite 456
- Zyklus **205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN** optional mit abnehmender Zustellung, Spanbruch, vertieftem Startpunkt und Vorhalteabstand
Weitere Informationen: "Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN ", Seite 472
- Zyklus **241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN** optional mit vertieftem Startpunkt, Verweiltiefe, Drehrichtung und Drehzahl beim Ein- und Ausfahren der Bohrung
Weitere Informationen: "Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN ", Seite 484

Zyklusablauf

Verhalten ohne Spanbruch, ohne Abnahmebetrag:

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen **SICHERHEITS-ABST. Q200** über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen **VORSCHUB TIEFENZ. Q206** bis zur ersten **ZUSTELL-TIEFE Q202**
- 3 Anschließend zieht die Steuerung das Werkzeug aus der Bohrung heraus, auf **SICHERHEITS-ABST. Q200**
- 4 Nun taucht die Steuerung das Werkzeug wieder im Eilgang in die Bohrung ein und bohrt anschließend erneut eine Zustellung um **ZUSTELL-TIEFE Q202** im **VORSCHUB TIEFENZ. Q206**
- 5 Beim Arbeiten ohne Spanbruch zieht die Steuerung das Werkzeug nach jeder Zustellung mit **VORSCHUB RUECKZUG Q208** aus der Bohrung heraus auf **SICHERHEITS-ABST. Q200** und wartet dort ggf. die **VERWEILZEIT OBEN Q210** ab
- 6 Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis die **TIEFE Q201** erreicht ist
- 7 Wenn die **TIEFE Q201** erreicht ist, zieht die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** aus der Bohrung auf den **SICHERHEITS-ABST. Q200** oder auf den **2. SICHERHEITS-ABST. Q204**. Der **2. SICHERHEITS-ABST. Q204** wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der **SICHERHEITS-ABST. Q200**

Verhalten mit Spanbruch, ohne Abnahmebetrag:

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen **SICHERHEITS-ABST. Q200** über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen **VORSCHUB TIEFENZ. Q206** bis zur ersten **ZUSTELL-TIEFE Q202**
- 3 Anschließend zieht die Steuerung das Werkzeug um den Wert **RZ BEI SPANBRUCH Q256** zurück
- 4 Nun erfolgt erneut eine Zustellung um den Wert **ZUSTELL-TIEFE Q202** im **VORSCHUB TIEFENZ. Q206**
- 5 Die Steuerung stellt so lange erneut zu, bis die **ANZ. SPANBRUECHE Q213** erreicht ist, oder bis die Bohrung die gewünschte **TIEFE Q201** hat. Wenn die definierte Anzahl der Spanbrüche erreicht ist, die Bohrung aber noch nicht die gewünschte **TIEFE Q201** hat, fährt die Steuerung das Werkzeug im **VORSCHUB RUECKZUG Q208** aus der Bohrung auf den **SICHERHEITS-ABST. Q200**
- 6 Falls eingegeben wartet die Steuerung die **VERWEILZEIT OBEN Q210** ab
- 7 Anschließend taucht die Steuerung im Eilgang in die Bohrung ein, bis auf den Wert **RZ BEI SPANBRUCH Q256** über der letzten Zustelltiefe
- 8 Der Vorgang 2 bis 7 wird so lange wiederholt, bis die **TIEFE Q201** erreicht ist
- 9 Wenn die **TIEFE Q201** erreicht ist, zieht die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** aus der Bohrung auf den **SICHERHEITS-ABST. Q200** oder auf den **2. SICHERHEITS-ABST.** Der **2. SICHERHEITS-ABST. Q204** wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der **SICHERHEITS-ABST. Q200**

Verhalten mit Spanbruch, mit Abnahmebetrag

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen **SICHERHEITS-ABST. Q200** über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen **VORSCHUB TIEFENZ. Q206** bis zur ersten **ZUSTELL-TIEFE Q202**
- 3 Anschließend zieht die Steuerung das Werkzeug um den Wert **RZ BEI SPANBRUCH Q256** zurück
- 4 Erneut erfolgt eine Zustellung um **ZUSTELL-TIEFE Q202** minus **ABNAHMEBETRAG Q212** im **VORSCHUB TIEFENZ. Q206**. Die ständig sinkende Differenz aus der aktualisierten **ZUSTELL-TIEFE Q202** minus **ABNAHMEBETRAG Q212**, darf nie kleiner werden als die **MIN. ZUSTELL-TIEFE Q205** (Beispiel: **Q202=5**, **Q212=1**, **Q213=4**, **Q205=3**: Die erste Zustelltiefe ist 5 mm, die zweite Zustelltiefe ist $5 - 1 = 4$ mm, die dritte Zustelltiefe ist $4 - 1 = 3$ mm, die vierte Zustelltiefe ist auch 3 mm)
- 5 Die Steuerung stellt so lange erneut zu, bis die **ANZ. SPANBRUECHE Q213** erreicht ist, oder bis die Bohrung die gewünschte **TIEFE Q201** hat. Wenn die definierte Anzahl der Spanbrüche erreicht ist, die Bohrung aber noch nicht die gewünschte **TIEFE Q201** hat, fährt die Steuerung das Werkzeug im **VORSCHUB RUECKZUG Q208** aus der Bohrung auf den **SICHERHEITS-ABST. Q200**
- 6 Falls eingegeben wartet die Steuerung nun die **VERWEILZEIT OBEN Q210** ab
- 7 Anschließend taucht die Steuerung im Eilgang in die Bohrung ein, bis auf den Wert **RZ BEI SPANBRUCH Q256** über der letzten Zustelltiefe
- 8 Der Vorgang 2 bis 7 wird so lange wiederholt, bis die **TIEFE Q201** erreicht ist
- 9 Falls eingegeben wartet die Steuerung nun die **VERWEILZEIT UNTEN Q211** ab
- 10 Wenn die **TIEFE Q201** erreicht ist, zieht die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** aus der Bohrung auf den **SICHERHEITS-ABST. Q200** oder auf den **2. SICHERHEITS-ABST.** Der **2. SICHERHEITS-ABST. Q204** wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der **SICHERHEITS-ABST. Q200**

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

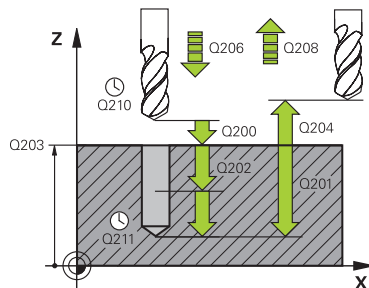
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU**

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.

Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustelltiefe sein. Die Steuerung fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:

- Zustelltiefe und Tiefe gleich sind
- die Zustelltiefe größer als die Tiefe ist

Eingabe: **0...99999.9999**

Q210 Verweilzeit oben?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf dem Sicherheitsabstand verweilt, nachdem es die Steuerung zum Entspannen aus der Bohrung herausgefahren hat.

Eingabe: **0...3600.0000** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q212 Abnahmebetrag?

Wert, um den die Steuerung **Q202 ZUSTELL-TIEFE** nach jeder Zustellung verkleinert. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q213 Anzahl Spanbrüche vor Rückzug?

Anzahl der Spanbrüche bevor die Steuerung das Werkzeug aus der Bohrung zum Entspannen herausfahren soll. Zum Spanbrechen zieht die Steuerung das Werkzeug jeweils um den Rückzugswert **Q256** zurück.

Eingabe: **0...99999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q205 Minimale Zustell-Tiefe? Wenn Q212 ABNAHMEBETRAG ungleich 0 ist, begrenzt die Steuerung die Zustellung auf diesen Wert. Demnach kann die Zustelltiefe nicht kleiner als Q205 werden. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q211 Verweilzeit unten? Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabe: 0...3600.0000 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q208 Vorschub Rückzug? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die Steuerung das Werkzeug mit Vorschub Q206 heraus. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF</p>
	<p>Q256 Rückzug bei Spanbruch? Wert, um den die Steuerung das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q395 Bezug auf Durchmesser (0/1)? Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die Steuerung die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzwinkel des Werkzeugs in der Spalte T-ANGLE der Werkzeugtabelle TOOL.T definieren. 0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze 1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs Eingabe: 0, 1</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL-BOHREN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q210=+0	;VERWEILZEIT OBEN ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q212=+0	;ABNAHMEBETRAG ~
Q213=+0	;ANZ. SPANBRUECHE ~
Q205=+0	;MIN. ZUSTELL-TIEFE ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~
Q256=+0.2	;RZ BEI SPANBRUCH ~
Q395=+0	;BEZUG TIEFE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	

14.2.5 Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN

ISO-Programmierung

G205

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie Bohrungen mit abnehmender Zustellung herstellen. Den Zyklus können Sie mit oder ohne einen Spanbruch ausführen. Beim Erreichen der Zustelltiefe führt der Zyklus ein Entspannen aus. Wenn bereits eine Vorbohrung existiert, können Sie einen vertieften Startpunkt eingeben. Sie können im Zyklus optional eine Verweilzeit am Bohrungsgrund definieren. Diese Verweilzeit dient zum Freischneiden am Bohrungsgrund.

Weitere Informationen: "Entspannen und Spanbruch", Seite 478

Verwandte Themen

- Zyklus **200 BOHREN** für einfache Bohrungen
Weitere Informationen: "Zyklus 200 BOHREN", Seite 456
- Zyklus **203 UNIVERSAL-BOHREN** optional mit abnehmender Zustellung, Verweilzeit und Spanbruch
Weitere Informationen: "Zyklus 203 UNIVERSAL-BOHREN ", Seite 466
- Zyklus **241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN** optional mit vertieftem Startpunkt, Verweiltiefe, Drehrichtung und Drehzahl beim Ein- und Ausfahren der Bohrung
Weitere Informationen: "Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN ", Seite 484

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse mit **FMAX** auf den eingegebenen **SICHERHEITS-ABST. Q200** über der **KOOR. OBERFLAECHE Q203**.
- 2 Wenn Sie in **Q379** einen vertieften Startpunkt programmieren, fährt die Steuerung mit **Q253 VORSCHUB VORPOS.** auf den Sicherheitsabstand über den vertieften Startpunkt.
- 3 Das Werkzeug bohrt mit dem Vorschub **Q206 VORSCHUB TIEFENZ.** bis zum Erreichen der Zustelltiefe.
- 4 Wenn Sie einen Spanbruch definiert haben, fährt die Steuerung das Werkzeug um den Rückzugswert **Q256** zurück.
- 5 Beim Erreichen der Zustelltiefe zieht die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse mit dem Rückzugsvorschub **Q208** auf den Sicherheitsabstand zurück. Der Sicherheitsabstand ist über der **KOOR. OBERFLAECHE Q203**.
- 6 Anschließend fährt das Werkzeug mit **Q373 ANFAHRVORSCHUB ENTSP** bis auf den eingegebenen Vorhalteabstand über der zuletzt erreichten Zustelltiefe.
- 7 Das Werkzeug bohrt mit Vorschub **Q206** bis zum Erreichen der nächsten Zustelltiefe. Wenn ein Abnahmebetrag Q212 definiert ist, verringert sich die Zustelltiefe mit jeder Zustellung um den Abnahmebetrag.
- 8 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 7), bis die Bohrtiefe erreicht ist.
- 9 Wenn Sie eine Verweilzeit eingegeben haben, verweilt das Werkzeug am Bohrungsgrund zum Freischneiden. Abschließend zieht die Steuerung das Werkzeug mit dem Vorschub Rückzug auf den Sicherheitsabstand oder 2. Sicherheitsabstand zurück. Der 2. Sicherheitsabstand **Q204** wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand **Q200**.



Nach einem Entspanen nimmt die Tiefe des nächsten Spanbruchs Bezug auf die letzte Zustelltiefe.

Beispiel:

- **Q202 ZUSTELL-TIEFE** = 10 mm
- **Q257 BOHRTIEFE SPANBRUCH** = 4 mm

Die Steuerung macht einen Spanbruch bei 4 mm und 8 mm. Bei 10 mm führt diese ein Entspanen durch. Der nächste Spanbruch ist bei 14 mm und 18 mm usw.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



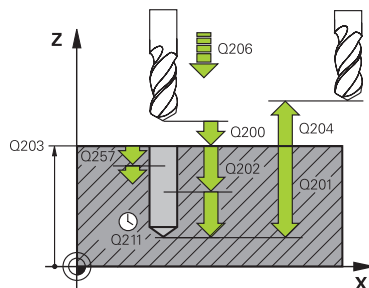
Dieser Zyklus ist nicht für überlange Bohrer geeignet. Verwenden Sie für überlange Bohrer den Zyklus **241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN**.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Wenn Sie die Vorhalteabstände **Q258** ungleich **Q259** eingeben, dann verändert die Steuerung den Vorhalteabstand zwischen der ersten und letzten Zustellung gleichmäßig.
- Wenn Sie über **Q379** einen vertieften Startpunkt eingeben, dann verändert die Steuerung den Startpunkt der Zustellbewegung. Rückzugsbewegungen werden von der Steuerung nicht verändert, sie beziehen sich auf die Koordinate der Werkstückoberfläche.
- Wenn **Q257 BOHRTIEFE SPANBRUCH** größer als **Q202 ZUSTELL-TIEFE** ist, wird kein Spanbruch ausgeführt.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstückoberfläche – Bohrungsgrund (abhängig von dem Parameter **Q395 BEZUG TIEFE**). Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU**

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.

Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustelltiefe sein. Die Steuerung fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:

- Zustelltiefe und Tiefe gleich sind
- die Zustelltiefe größer als die Tiefe ist

Eingabe: **0...99999.9999**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q212 Abnahmebetrag?

Wert, um den die Steuerung die Zustelltiefe **Q202** verkleinert. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q205 Minimale Zustell-Tiefe?

Wenn **Q212 ABNAHMEBETRAG** ungleich 0 ist, begrenzt die Steuerung die Zustellung auf diesen Wert. Demnach kann die Zustelltiefe nicht kleiner als **Q205** werden. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q258 Vorhalteabstand oben?</p> <p>Sicherheitsabstand, auf den das Werkzeug nach dem ersten Entspannen mit Vorschub Q373 ANFAHRVORSCHUB ENTSP wieder über die letzte Zustelltiefe fährt. Der Wert wirkt inkremental.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q259 Vorhalteabstand unten?</p> <p>Sicherheitsabstand, auf den das Werkzeug nach dem letzten Entspannen mit Vorschub Q373 ANFAHRVORSCHUB ENTSP wieder über die letzte Zustelltiefe fährt. Der Wert wirkt inkremental.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q257 Bohrtiefe bis Spanbruch?</p> <p>Maß, bei dem die Steuerung einen Spanbruch durchführt. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis Q201 TIEFE erreicht ist. Wenn Q257 gleich 0 ist, führt die Steuerung keinen Spanbruch durch. Der Wert wirkt inkremental.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q256 Rückzug bei Spanbruch?</p> <p>Wert, um den die Steuerung das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Der Wert wirkt inkremental.</p> <p>Eingabe: 0...99999.999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q211 Verweilzeit unten?</p> <p>Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.</p> <p>Eingabe: 0...3600.0000 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q379 Vertiefter Startpunkt?</p> <p>Wenn eine Pilotbohrung vorhanden ist, können Sie hier einen vertieften Startpunkt definieren. Dieser ist inkremental bezogen auf Q203 KOOR. OBERFLAECHE. Die Steuerung fährt mit Q253 VORSCHUB VORPOS. um den Wert Q200 SICHERHEITS-ABST. über den vertieften Startpunkt. Der Wert wirkt inkremental.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q253 Vorschub Vorpositionieren?</p> <p>Definiert die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs bei dem Positionieren von Q200 SICHERHEITS-ABST. auf Q379 STARTPUNKT (ungleich 0). Eingabe in mm/min.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF</p>
	<p>Q208 Vorschub Rückzug?</p> <p>Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die Steuerung das Werkzeug mit Vorschub Q206 heraus.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF</p>

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q395 Bezug auf Durchmesser (0/1)? Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die Steuerung die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte T-ANGLE der Werkzeugtabelle TOOL.T definieren.</p> <p>0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze 1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q373 Anfahrorschub nach Entspanen? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren des Vorhalteabstands nach dem Entspanen.</p> <p>0: Fahren mit FMAX >0: Vorschub in mm/min Eingabe: 0...99999 alternativ FAUTO, FMAX, FU, FZ</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q212=+0	;ABNAHMEBETRAG ~
Q205=+0	;MIN. ZUSTELL-TIEFE ~
Q258=+0.2	;VORHALTEABSTAND OBEN ~
Q259=+0.2	;VORHALTEABST. UNTEN ~
Q257=+0	;BOHRTIEFE SPANBRUCH ~
Q256=+0.2	;RZ BEI SPANBRUCH ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q379=+0	;STARTPUNKT ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~
Q395=+0	;BEZUG TIEFE ~
Q373=+0	;ANFAHRVORSCHUB ENTSP

Entspanen und Spanbruch

Entspanen

Das Entspanen ist abhängig vom Zyklusparameter **Q202 ZUSTELL-TIEFE**.

Die Steuerung führt bei Erreichen des im Zyklusparameter **Q202** eingegebenen Werts ein Entspanen aus. Das bedeutet, die Steuerung fährt das Werkzeug immer unabhängig von dem vertieften Startpunkt **Q379** auf die Rückzugshöhe. Diese ergibt sich aus **Q200 SICHERHEITS-ABST. + Q203 KOOR. OBERFLAECHE**

Beispiel:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; Werkzeugaufruf (Werkzeugaradius 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN ~	
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q201=-20 ;TIEFE ~	
Q206=+250 ;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q202=+5 ;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50 ;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q212=+0 ;ABNAHMEBETRAG ~	
Q205=+0 ;MIN. ZUSTELL-TIEFE ~	
Q258=+0.2 ;VORHALTEABSTAND OBEN ~	
Q259=+0.2 ;VORHALTEABST. UNTEN ~	
Q257=+0 ;BOHRTIEFE SPANBRUCH ~	
Q256=+0.2 ;RZ BEI SPANBRUCH ~	
Q211=+0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN ~	
Q379=+10 ;STARTPUNKT ~	
Q253=+750 ;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q208=+3000 ;VORSCHUB RUECKZUG ~	
Q395=+0 ;BEZUG TIEFE ~	
Q373=+0 ;ANFAHRVORSCHUB ENTSP	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; Bohrungsposition anfahren, Spindel einschalten
7 CYCL CALL	; Zyklusaufufruf
8 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
9 M30	; Programmende
10 END PGM 205 MM	

Spanbruch

Der Spanbruch ist abhängig vom Zyklusparameter **Q257 BOHRTIEFE SPANBRUCH**.

Die Steuerung führt bei Erreichen des im Zyklusparameter **Q257** eingegebenen Werts einen Spanbruch aus. Das bedeutet, die Steuerung zieht das Werkzeug um den definierten Wert **Q256 RZ BEI SPANBRUCH** zurück. Bei Erreichen der **ZUSTELL-TIEFE** wird ein Entspannen durchgeführt. Dieser komplette Vorgang wiederholt sich solange, bis **Q201 TIEFE** erreicht ist.

Beispiel:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; Werkzeugaufruf (Werkzeugradius 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN ~	
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q201=-20 ;TIEFE ~	
Q206=+250 ;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q202=+10 ;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50 ;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q212=+0 ;ABNAHMEBETRAG ~	
Q205=+0 ;MIN. ZUSTELL-TIEFE ~	
Q258=+0.2 ;VORHALTEABSTAND OBEN ~	
Q259=+0.2 ;VORHALTEABST. UNTEN ~	
Q257=+3 ;BOHRTIEFE SPANBRUCH ~	
Q256=+0.5 ;RZ BEI SPANBRUCH ~	
Q211=+0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN ~	
Q379=+0 ;STARTPUNKT ~	
Q253=+750 ;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q208=+3000 ;VORSCHUB RUECKZUG ~	
Q395=+0 ;BEZUG TIEFE ~	
Q373=+0 ;ANFAHRVORSCHUB ENTSP	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; Bohrungsposition anfahren, Spindel einschalten
7 CYCL CALL	; Zyklusaufruf
8 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
9 M30	; Programmende
10 END PGM 205 MM	

14.2.6 Zyklus 208 BOHRFRAESEN

ISO-Programmierung

G208

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie Bohrungen fräsen. Sie können dem Zyklus einen optionalen vorgebohrten Durchmesser definieren. Außerdem können Sie für den Solldurchmesser Toleranzen programmieren.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand **Q200** über der Werkstückoberfläche
- 2 Die Steuerung fährt die erste Helixbahn unter Berücksichtigung der Bahnüberlappung **Q370** mit einem Halbkreis. Der Halbkreis beginnt von der Mitte der Bohrung.
- 3 Das Werkzeug fräst mit dem eingegebenen Vorschub **F** in einer Schraubenlinie bis zur eingegebenen Bohrtiefe
- 4 Wenn die Bohrtiefe erreicht ist, fährt die Steuerung nochmal einen Vollkreis, um das beim Eintauchen stehengelassene Material zu entfernen
- 5 Danach positioniert die Steuerung das Werkzeug wieder zurück in die Bohrungsmitte und auf den Sicherheitsabstand **Q200**
- 6 Der Vorgang wiederholt sich solange, bis der Solldurchmesser erreicht ist (Seitliche Zustellung errechnet sich die Steuerung)
- 7 Abschließend fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf Sicherheitsabstand oder auf den 2. Sicherheitsabstand **Q204**. Der 2. Sicherheitsabstand **Q204** wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand **Q200**



Wenn Sie die Bahnüberlappung mit **Q370=0** programmieren, dann verwendet die Steuerung bei der ersten Helixbahn eine möglichst große Bahnüberlappung. Damit versucht die Steuerung zu verhindern, dass das Werkzeug aufsitzt. Alle weiteren Bahnen werden gleichmäßig aufgeteilt.

Toleranzen

Die Steuerung bietet die Möglichkeit im Parameter **Q335 SOLL-DURCHMESSER** Toleranzen zu hinterlegen.

Sie können folgende Toleranzen definieren:

Toleranzen	Beispiel	Fertigungsmaß
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10m	10.0000
Sollmaße mit Toleranzangabe	10+0.01-0.015	9.9975

Sollmaße können Sie mit folgenden Toleranzangaben eingeben:

Kombination	Beispiel	Fertigungsmaß
a+-b	10+-0.5	10.0
a-+b	10-+0.5	10.0
a-b+c	10-0.1+0.5	10.2
a+b-c	10+0.1-0.5	9.8
a+b+c	10+0.1+0.5	10.3
a-b-c	10-0.1-0.5	9.7
a+b	10+0.5	10.25
a-b	10-0.5	9.75

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Zyklusdefinition starten
- ▶ Zyklenparameter definieren
- ▶ Auswahlmöglichkeit **NAME** in der Aktionsleiste wählen
- ▶ Sollmaß inkl. Toleranz eingeben

i

- Die Steuerung fertigt das Werkstück auf Toleranzmitte.
- Wenn Sie eine Toleranz nicht nach DIN-Vorgabe programmieren oder die Sollmaße mit Toleranzangabe falsch programmieren z. B. Leerzeichen, beendet die Steuerung die Abarbeitung mit einer Fehlermeldung.
- Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung bei der Eingabe der DIN EN ISO- und DIN ISO-Toleranzen. Sie dürfen keine Leerzeichen eingeben.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück

Wenn Sie eine zu große Zustellung wählen, besteht die Gefahr eines Werkzeugbruchs und einer Werkstückbeschädigung!

- ▶ Geben Sie in der Werkzeugtabelle **TOOL.T** in der Spalte **ANGLE** den maximal möglichen Eintauchwinkel und den Eckenradius **DR2** des Werkzeugs an.
- Die Steuerung berechnet automatisch die maximal erlaubte Zustellung und ändert ggf. Ihren eingegebenen Wert ab.

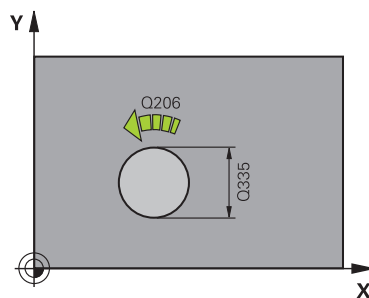
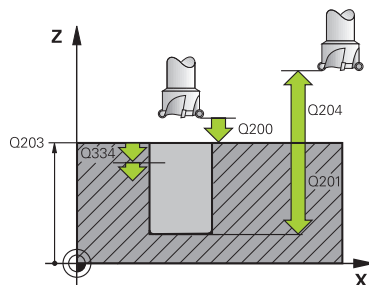
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie den Bohrungsdurchmesser gleich dem Werkzeugdurchmesser eingegeben haben, bohrt die Steuerung ohne Schraubenlinieninterpolation direkt auf die eingegebene Tiefe.
- Eine aktive Spiegelung beeinflusst **nicht** die im Zyklus definierte Fräsart.
- Bei der Berechnung des Bahnüberlappungsfaktors wird auch der Eckenradius **DR2** vom aktuellen Werkzeug berücksichtigt.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Mithilfe des **RCUTS**-Werts überwacht der Zyklus nicht über Mitte schneidende Werkzeuge und verhindert u. a. ein stirnseitiges Aufsitzen des Werkzeugs. Die Steuerung unterbricht bei Bedarf die Bearbeitung mit einer Fehlermeldung.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand Werkzeug-Unterkante – Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren auf der Schraubenlinie in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q334 Zustellung pro Schraubenlinie?

Maß, um welches das Werkzeug auf einer Schraubenlinie (=360°) jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q335 Soll-Durchmesser?

Bohrungsdurchmesser. Wenn Sie den Soll-Durchmesser gleich dem Werkzeugdurchmesser eingeben, dann bohrt die Steuerung ohne Schraubenlinieninterpolation direkt auf die eingegebene Tiefe. Der Wert wirkt absolut. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren.

Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 481

Eingabe: **0...99999.9999**

Q342 Vorgebohrter Durchmesser?

Maß, des vorgebohrten Durchmessers eingeben. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1 Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt. +1 = Gleichlaufräsen -1 = Gegenlaufräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q370 Bahn-Überlappung Faktor? Mithilfe der Bahnüberlappung bestimmt die Steuerung die seitliche Zustellung k. 0: Die Steuerung wählt bei der ersten Helixbahn eine möglichst große Bahnüberlappung. Damit versucht die Steuerung zu verhindern, dass das Werkzeug aufsitzt. Alle weiteren Bahnen werden gleichmäßig aufgeteilt. >0: Die Steuerung multipliziert den Faktor mit dem aktiven Werkzeugradius. Das Ergebnis ist die seitliche Zustellung k. Eingabe: 0.1...1.999 alternativ PREDEF</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 208 BOHRFRAESEN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q334=+0.25	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q335=+5	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q342=+0	;VORGEB. DURCHMESSER ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q370=+0	;BAHN-UEBERLAPPUNG
12 CYCL CALL	

14.2.7 Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN

ISO-Programmierung

G241

Anwendung

Mit Zyklus **241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN** können Sie Bohrungen mit einem Einlappen-Tieflochbohrer herstellen. Die Eingabe eines vertieften Startpunkts ist möglich. Die Steuerung führt das Fahren auf die Bohrtiefe mit **M3** aus. Sie können die Drehrichtung und Drehzahl beim Ein- und Ausfahren aus der Bohrung ändern.

Verwandte Themen

- Zyklus **200 BOHREN** für einfache Bohrungen
Weitere Informationen: "Zyklus 200 BOHREN", Seite 456
- Zyklus **203 UNIVERSAL-BOHREN** optional mit abnehmender Zustellung, Verweilzeit und Spanbruch
Weitere Informationen: "Zyklus 203 UNIVERSAL-BOHREN ", Seite 466
- Zyklus **205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN** optional mit abnehmender Zustellung, Spanbruch, vertieftem Startpunkt und Vorhalteabstand
Weitere Informationen: "Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN ", Seite 472

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen **SICHERHEITS-ABST. Q200** über der **KOOR. OBERFLAECHE Q203**
- 2 Abhängig vom Positionierverhalten schaltet die Steuerung die Spindeldrehzahl entweder auf dem **SICHERHEITS-ABST. Q200** ein oder auf einem bestimmten Wert über der Koordinatenoberfläche
Weitere Informationen: "Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379", Seite 491
- 3 Die Steuerung führt die Einfahrbewegung je nach Definition von **Q426 SP.-DREHRICHTUNG** mit rechtsdrehender, linksdrehender oder stehender Spindel aus
- 4 Das Werkzeug bohrt mit **M3** und **Q206 VORSCHUB TIEFENZ.** bis zur Bohrtiefe **Q201** bzw. Verweiltiefe **Q435** oder der Zustelltiefe **Q202**:
 - Wenn Sie **Q435 VERWEILTIEFE** definiert haben, reduziert die Steuerung den Vorschub nach dem Erreichen der Verweiltiefe um **Q401 VORSCHUBFAKTOR** und verweilt um **Q211 VERWEILZEIT UNTEN**
 - Wenn ein kleinerer Zustellwert eingegeben wurde, bohrt die Steuerung bis zur Zustelltiefe. Die Zustelltiefe verringert sich mit jeder Zustellung um **Q212 ABNAHMEBETRAG**
- 5 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug – falls eingegeben – zum Freischneiden
- 6 Nachdem die Steuerung die Bohrtiefe erreicht hat, schaltet sie das Kühlmittel aus. Ändert die Drehzahl auf den Wert, der in **Q427 DREHZAHL EIN-/AUSF.** definiert ist und ändert ggf. die Drehrichtung aus **Q426** wieder.
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug mit **Q208 VORSCHUB RUECKZUG** auf die Rückzugsposition.
Weitere Informationen: "Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379", Seite 491
- 8 Wenn Sie einen 2. Sicherheitsabstand eingegeben haben, fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** dorthin

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q200 Sicherheits-Abstand? Abstand Werkzeugspitze – Q203 KOOR. OBERFLAECHE. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q201 Tiefe? Abstand Q203 KOOR. OBERFLAECHE – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q206 Vorschub Tiefenzustellung? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU</p>
	<p>Q211 Verweilzeit unten? Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabe: 0...3600.0000 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Bezugspunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q379 Vertiefter Startpunkt? Wenn eine Pilotbohrung vorhanden ist, können Sie hier einen vertieften Startpunkt definieren. Dieser ist inkremental bezogen auf Q203 KOOR. OBERFLAECHE. Die Steuerung fährt mit Q253 VORSCHUB VORPOS. um den Wert Q200 SICHERHEITS-ABST. über den vertieften Startpunkt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q253 Vorschub Vorpositionieren? Definiert die Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Wiedervorfahren auf Q201 TIEFE nach Q256 RZ BEI SPANBRUCH. Außerdem ist dieser Vorschub wirksam, wenn das Werkzeug auf Q379 STARTPUNKT (ungleich 0) positioniert wird. Eingabe in mm/min. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF</p>

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q208 Vorschub Rückzug?</p> <p>Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die Steuerung das Werkzeug mit Q206 VORSCHUB TIEFENZ. heraus.</p> <p>Eingabe: 0...99999.999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF</p>
	<p>Q426 Drehr. ein-/ausfahren (3/4/5)?</p> <p>Drehrichtung, in die das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll.</p> <p>3: Spindel mit M3 drehen 4: Spindel mit M4 drehen 5: Mit stehender Spindel fahren</p> <p>Eingabe: 3, 4, 5</p>
	<p>Q427 Spindeldrehzahl ein-/ausfahren?</p> <p>Drehzahl, mit der das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll.</p> <p>Eingabe: 1...99999</p>
	<p>Q428 Spindeldrehzahl Bohren?</p> <p>Drehzahl, mit der das Werkzeug bohren soll.</p> <p>Eingabe: 0...99999</p>
	<p>Q429 M-Fkt. Kühlmittel EIN?</p> <p>>=0: Zusatzfunktion M zum Einschalten des Kühlmittels. Die Steuerung schaltet das Kühlmittel ein, wenn das Werkzeug den Sicherheitsabstand Q200 über dem Q379 Startpunkt erreicht hat.</p> <p>"...": Pfad für ein Anwendermakro, das anstelle einer M-Funktion ausgeführt wird. Alle Anweisungen im Anwendermakro werden automatisch ausgeführt.</p> <p>Weitere Informationen: "Anwendermakro", Seite 490</p> <p>Eingabe: 0...999</p>
	<p>Q430 M-Fkt. Kühlmittel AUS?</p> <p>>=0: Zusatzfunktion M zum Ausschalten des Kühlmittels. Die Steuerung schaltet das Kühlmittel aus, wenn das Werkzeug auf Q201 TIEFE steht.</p> <p>"...": Pfad für ein Anwendermakro, das anstelle einer M-Funktion ausgeführt wird. Alle Anweisungen im Anwendermakro werden automatisch ausgeführt.</p> <p>Weitere Informationen: "Anwendermakro", Seite 490</p> <p>Eingabe: 0...999</p>

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q435 Verweiltiefe? Koordinate Spindelachse, auf der das Werkzeug verweilen soll. Funktion ist nicht aktiv bei Eingabe von 0 (Standardeinstellung). Anwendung: Bei der Herstellung von Durchgangsbohrungen erfordern manche Werkzeuge eine kurze Verweilzeit vor dem Austritt am Bohrungsgrund, um die Späne nach oben zu transportieren. Wert kleiner als Q201 TIEFE definieren. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q401 Vorschubfaktor in %? Faktor, um den die Steuerung den Vorschub nach dem Erreichen von Q435 VERWEILTIEFE reduziert. Eingabe: 0.0001... 100</p>
	<p>Q202 Maximale Zustell-Tiefe? Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Q201 TIEFE muss kein Vielfaches von Q202 sein. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q212 Abnahmebetrag? Wert, um den die Steuerung Q202 ZUSTELL-TIEFE nach jeder Zustellung verkleinert. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q205 Minimale Zustell-Tiefe? Wenn Q212 ABNAHMEBETRAG ungleich 0 ist, begrenzt die Steuerung die Zustellung auf diesen Wert. Demnach kann die Zustelltiefe nicht kleiner als Q205 werden. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q379=+0	;STARTPUNKT ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q208=+1000	;VORSCHUB RUECKZUG ~
Q426=+5	;SP.-DREHRICHTUNG ~
Q427=+50	;DREHZAHL EIN-/AUSF. ~
Q428=+500	;DREHZAHL BOHREN ~
Q429=+8	;KUEHLUNG EIN ~
Q430=+9	;KUEHLUNG AUS ~
Q435=+0	;VERWEILTIEFE ~
Q401=+100	;VORSCHUBFAKTOR ~
Q202=+99999	;MAX. ZUSTELL-TIEFE ~
Q212=+0	;ABNAHMEBETRAG ~
Q205=+0	;MIN. ZUSTELL-TIEFE
12 CYCL CALL	

Anwendermakro

Das Anwendermakro ist ein weiteres NC-Programm.

Ein Anwendermakro enthält eine Folge von mehreren Anweisungen. Mithilfe eines Makros können Sie mehrere NC-Funktionen definieren, die die Steuerung ausführt. Als Anwender erstellen Sie Makros als NC-Programm.

Die Funktionsweise von Makros entspricht der von gerufenen NC-Programmen z. B. mit der NC-Funktion **CALL PGM**. Sie definieren das Makro als NC-Programm mit dem Dateityp *.h oder *.i.

- HEIDENHAIN empfiehlt, im Makro QL-Parameter zu verwenden. QL-Parameter wirken ausschließlich lokal für ein NC-Programm. Wenn Sie im Makro andere Variablenarten verwenden, haben Änderungen ggf. auch Auswirkungen auf das rufende NC-Programm. Um explizit Änderungen im rufenden NC-Programm zu bewirken, verwenden Sie Q- oder QS-Parameter mit den Nummern 1200 bis 1399.
- Innerhalb des Makros können Sie die Werte der Zyklusparameter auslesen.

Weitere Informationen: "Variablen: Q-, QL-, QR- und QS-Parameter", Seite 1026

Beispiel Anwendermakro Kühlmittel

0 BEGIN PGM KM MM	
1 FN 18: SYSREAD QL100 = ID20 NR8	; Kühlmittelzustand auslesen
2 FN 9: IF QL100 EQU +1 GOTO LBL "Start"	; Kühlmittelzustand abfragen, wenn Kühlmittel aktiv ist, Sprung zu LBL Start
3 M8	; Kühlmittel einschalten
7 CYCL DEF 9.0 VERWEILZEIT	
8 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT3	
9 LBL "Start"	
10 END PGM RET MM	

Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379

Vor allem beim Arbeiten mit sehr langen Bohrern wie z. B. Einlippen-Tieflochbohrern oder überlangen Spiralbohrern gilt es einiges zu beachten. Sehr entscheidend ist die Position, an der die Spindel eingeschaltet wird. Wenn die notwendige Führung des Werkzeugs fehlt, kann es bei überlangen Bohrern zum Werkzeugbruch kommen.

Daher empfiehlt sich die Arbeit mit dem Parameter **STARTPUNKT Q379**. Mithilfe dieses Parameters können Sie die Position beeinflussen, an der die Steuerung die Spindel einschaltet.

Bohrbeginn

Der Parameter **STARTPUNKT Q379** berücksichtigt dabei **KOOR. OBERFLAECHE Q203** und den Parameter **SICHERHEITS-ABST. Q200**. In welchem Zusammenhang die Parameter stehen und wie sich die Startposition berechnet, verdeutlicht folgendes Beispiel:

STARTPUNKT Q379=0

- Die Steuerung schaltet die Spindel auf dem **SICHERHEITS-ABST. Q200** über der **KOOR. OBERFLAECHE Q203** ein

STARTPUNKT Q379>0

Der Bohrbeginn ist auf einem bestimmten Wert über dem vertieften Startpunkt **Q379**. Dieser Wert berechnet sich: $0,2 \times Q379$ ist das Ergebnis dieser Berechnung größer als **Q200**, so ist der Wert immer **Q200**.

Beispiel:

- KOOR. OBERFLAECHE Q203** =0
- SICHERHEITS-ABST. Q200** =2
- STARTPUNKT Q379** =2

Der Bohrbeginn berechnet sich: $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$; der Bohrbeginn ist 0,4 mm oder inch über dem vertieften Startpunkt. Wenn also der vertiefte Startpunkt bei - 2 ist, startet die Steuerung den Bohrvorgang bei -1,6 mm.

In der nachfolgenden Tabelle sind verschiedene Beispiele aufgeführt, wie sich der Bohrbeginn berechnet:

Bohrbeginn bei vertieftem Startpunkt

Q200	Q379	Q203	Position, auf die mit FMAX vorpositioniert wird	Faktor 0,2 * Q379	Bohrbeginn
2	2	0	2	$0,2 \cdot 2 = 0,4$	-1,6
2	5	0	2	$0,2 \cdot 5 = 1$	-4
2	10	0	2	$0,2 \cdot 10 = 2$	-8
2	25	0	2	$0,2 \cdot 25 = 5$ (Q200 =2, $5 > 2$, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-23
2	100	0	2	$0,2 \cdot 100 = 20$ (Q200 =2, $20 > 2$, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-98
5	2	0	5	$0,2 \cdot 2 = 0,4$	-1,6
5	5	0	5	$0,2 \cdot 5 = 1$	-4
5	10	0	5	$0,2 \cdot 10 = 2$	-8
5	25	0	5	$0,2 \cdot 25 = 5$	-20
5	100	0	5	$0,2 \cdot 100 = 20$ (Q200 =5, $20 > 5$, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-95
20	2	0	20	$0,2 \cdot 2 = 0,4$	-1,6
20	5	0	20	$0,2 \cdot 5 = 1$	-4
20	10	0	20	$0,2 \cdot 10 = 2$	-8
20	25	0	20	$0,2 \cdot 25 = 5$	-20
20	100	0	20	$0,2 \cdot 100 = 20$	-80

Entspanen

Auch der Punkt, an dem die Steuerung das Entspanen durchführt, ist wichtig für die Arbeit mit überlangen Werkzeugen. Die Rückzugsposition beim Entspanen muss nicht auf der Position des Bohrbeginns liegen. Mit einer definierten Position für das Entspanen kann sichergestellt werden, dass der Bohrer in der Führung bleibt.

STARTPUNKT Q379=0

- Das Entspanen findet auf dem **SICHERHEITS-ABST. Q200** über der **KOOR. OBERFLAECHE Q203** statt

STARTPUNKT Q379>0

Das Entspanen findet auf einem bestimmten Wert über dem vertieften Startpunkt **Q379** statt. Dieser Wert berechnet sich: **0,8 x Q379** ist das Ergebnis dieser Berechnung größer als **Q200**, so ist der Wert immer **Q200**.

Beispiel:

- **KOOR. OBERFLAECHE Q203** =0
- **SICHERHEITS-ABST. Q200** =2
- **STARTPUNKT Q379** =2

Die Position für das Entspanen berechnet sich: $0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; die Position für das Entspanen ist 1,6 mm oder inch über dem vertieften Startpunkt. Wenn also der vertiefte Startpunkt bei -2 ist, fährt die Steuerung zum Entspanen auf -0,4.

In der nachfolgenden Tabelle sind verschiedene Beispiele aufgeführt, wie sich die Position für das Entspanen (Rückzugsposition) berechnet:

Position für das Entspannen (Rückzugsposition) bei vertieftem Startpunkt

Q200	Q379	Q203	Position, auf die mit FMAX vorpositioniert wird	Faktor 0,8 * Q379	Rückzugsposition
2	2	0	2	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-0,4
2	5	0	2	$0,8 \cdot 5 = 4$	-3
2	10	0	2	$0,8 \cdot 10 = 8$ (Q200 =2, $8 > 2$, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-8
2	25	0	2	$0,8 \cdot 25 = 20$ (Q200 =2, $20 > 2$, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-23
2	100	0	2	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =2, $80 > 2$, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-98
5	2	0	5	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8 \cdot 5 = 4$	-1
5	10	0	5	$0,8 \cdot 10 = 8$ (Q200 =5, $8 > 5$, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-5
5	25	0	5	$0,8 \cdot 25 = 20$ (Q200 =5, $20 > 5$, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-20
5	100	0	5	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =5, $80 > 5$, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-95
20	2	0	20	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8 \cdot 5 = 4$	-4
20	10	0	20	$0,8 \cdot 10 = 8$	-8
20	25	0	20	$0,8 \cdot 25 = 20$	-20
20	100	0	20	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =20, $80 > 20$, daher wird der Wert 20 verwendet.)	-80

14.3 Senken und Zentrieren

14.3.1 Zyklus 204 RUECKWAERTS-SENKEN

ISO-Programmierung

G204

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

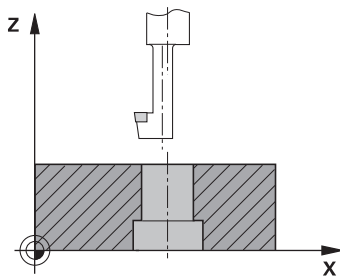
Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.



Zyklus arbeitet nur mit Rückwärtsbohrstangen.

Mit diesem Zyklus stellen Sie Senkungen her, die sich auf der Werkstückunterseite befinden.



Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Dort führt die Steuerung eine Spindelorientierung auf die 0°-Position durch und versetzt das Werkzeug um das Exzentermaß
- 3 Anschließend taucht das Werkzeug mit dem Vorschub Vorpositionieren in die vorgebohrte Bohrung ein, bis die Schneide im Sicherheitsabstand unterhalb der Werkstück-Unterkante steht
- 4 Die Steuerung fährt jetzt das Werkzeug wieder auf Bohrungsmitte. Schaltet die Spindel und ggf. das Kühlmittel ein und fährt dann mit dem Vorschub Senken auf die eingegebene Tiefe Senkung
- 5 Falls eingegeben, verweilt das Werkzeug am Senkungsgrund. Anschließend fährt das Werkzeug wieder aus der Bohrung heraus, führt eine Spindelorientierung durch und versetzt erneut um das Exzentermaß
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf Sicherheitsabstand
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug wieder zurück in die Mitte der Bohrung
- 8 Die Steuerung stellt den Spindelstatus vom Zyklusbeginn wieder her
- 9 Ggf. fährt die Steuerung auf den 2. Sicherheitsabstand. Der 2. Sicherheitsabstand **Q204** wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand **Q200**

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie die Freifahrtrichtung falsch wählen, besteht Kollisionsgefahr. Eine evtl. vorhandene Spiegelung in der Bearbeitungsebene wird für die Freifahrtrichtung nicht berücksichtigt. Dagegen werden aktive Transformationen beim Freifahren berücksichtigt.

- ▶ Prüfen Sie die Position der Werkzeugspitze, wenn Sie eine Spindelorientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im **Q336** eingeben (z. B. in der Anwendung **MDI** in der Betriebsart **Manuell**). Dazu sollten keinerlei Transformationen aktiv sein.
- ▶ Winkel so wählen, dass die Werkzeugspitze parallel zur Freifahrtrichtung steht
- ▶ Freifahrtrichtung **Q214** so wählen, dass das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Nach der Bearbeitung positioniert die Steuerung das Werkzeug wieder auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene. Somit können Sie anschließend inkremental weiterpositionieren.
- Die Steuerung berücksichtigt bei der Berechnung des Startpunkts der Senkung die Schneidenlänge der Bohrstange und die Materialstärke.
- Wenn vor dem Zyklusaufruf die Funktionen M7 oder M8 aktiv waren, stellt die Steuerung diesen Zustand am Zyklusende wieder her.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn diese kleiner als die **TIEFE SENKUNG Q249** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



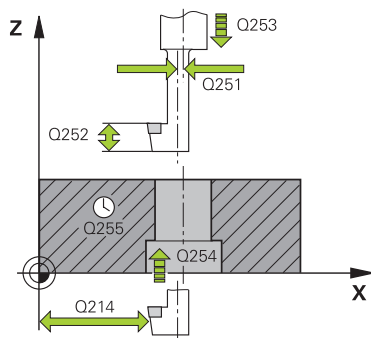
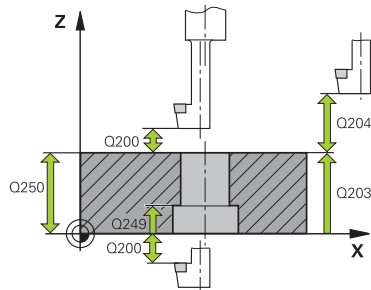
Werkzeuglänge so eingeben, dass die Unterkante der Bohrstange vermessen ist, nicht die Schneide.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung beim Senken fest. Achtung: Positives Vorzeichen senkt in Richtung der positiven Spindelachse.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q249 Tiefe Senkung?

Abstand Werkstück-Unterkante – Senkungsgrund. Positives Vorzeichen stellt die Senkung in positiver Richtung der Spindelachse her. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q250 Materialstärke?

Höhe des Werkstücks. Wert inkremental eingeben.

Eingabe: **0.0001...99999.9999**

Q251 Exzentermaß?

Exzentermaß der Bohrstange. Aus Werkzeugdatenblatt entnehmen. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0.0001...99999.9999**

Q252 Schneidenhöhe?

Abstand Unterkante Bohrstange – Hauptschneide. Aus Werkzeugdatenblatt entnehmen. Der Wert wirkt inkremental.

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Q254 Vorschub Senken?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FAUTO, FU**

Q255 Verweilzeit in Sekunden?

Verweilzeit in Sekunden am Senkungsgrund

Eingabe: **0...99999**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild**Parameter****Q214 Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4)?**

Richtung festlegen, in der die Steuerung das Werkzeug um das Exzentermaß versetzen soll (nach der Spindelorientierung). Eingabe von 0 nicht erlaubt.

1: Werkzeug freifahren in negative Richtung der Hauptachse

2: Werkzeug freifahren in negative Richtung der Nebenachse

3: Werkzeug freifahren in positive Richtung der Hauptachse

4: Werkzeug freifahren in positive Richtung der Nebenachse

Eingabe: **1, 2, 3, 4**

Q336 Winkel für Spindel-Orientierung?

Winkel, auf den die Steuerung das Werkzeug vor dem Eintauchen und vor dem Herausfahren aus der Bohrung positioniert. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **0...360**

Beispiel

11 CYCL DEF 204 RUECKWAERTS-SENKEN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q249=+5	;TIEFE SENKUNG ~
Q250=+20	;MATERIALSTAERKE ~
Q251=+3.5	;EXZENTERMASS ~
Q252=+15	;SCHNEIDENHOEHE ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q254=+200	;VORSCHUB SENKEN ~
Q255=+0	;VERWEILZEIT ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q214=+0	;FREIFAHR-RICHTUNG ~
Q336=+0	;WINKEL SPINDEL
12 CYCL CALL	

14.3.2 Zyklus 240 ZENTRIEREN

ISO-Programmierung

G240

Anwendung

Mit dem Zyklus **240 ZENTRIEREN** können Sie Zentrierungen für Bohrungen herstellen. Sie haben die Möglichkeit, den Zentrierdurchmesser oder die Zentriertiefe einzugeben. Wahlweise können Sie eine Verweilzeit unten definieren. Diese Verweilzeit dient zum Freischneiden am Bohrungsgrund. Wenn bereits eine Vorbohrung existiert, können Sie einen vertieften Startpunkt eingeben.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang **FMAX** von der aktuellen Position aus in der Bearbeitungsebene auf den Startpunkt.
- 2 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang **FMAX** in der Werkzeugachse auf den Sicherheitsabstand **Q200** über der Werkstückoberfläche **Q203**.
- 3 Wenn Sie **Q342 VORGEB. DURCHMESSER** ungleich 0 definieren, berechnet die Steuerung aus diesem Wert und dem Spitzenwinkel des Werkzeugs **T-ANGLE** einen vertieften Startpunkt. Die Steuerung positioniert das Werkzeug mit dem **VORSCHUB VORPOS. Q253** auf den vertieften Startpunkt.
- 4 Das Werkzeug zentriert mit dem programmierten Vorschub Tiefenzustellung **Q206** bis auf den eingegebenen Zentrierdurchmesser, bzw. auf die eingegebene Zentriertiefe.
- 5 Wenn eine Verweilzeit **Q211** definiert ist, verweilt das Werkzeug am Zentriergrund.
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf Sicherheitsabstand oder auf den 2. Sicherheitsabstand. Der 2. Sicherheitsabstand **Q204** wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand **Q200**.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

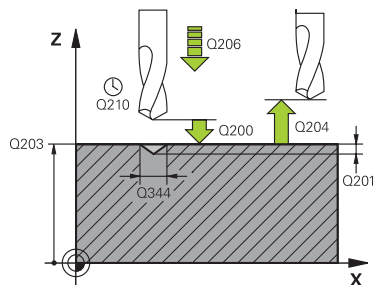
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn diese kleiner als die Bearbeitungstiefe ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit der Radiuskorrektur **RO** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters **Q344** (Durchmesser), bzw. **Q201** (Tiefe) legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie den Durchmesser oder die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q343 Auswahl Durchmesser/Tiefe (1/0)

Auswahl, ob auf eingegebenen Durchmesser oder auf eingegebene Tiefe zentriert werden soll. Wenn die Steuerung auf den eingegebenen Durchmesser zentrieren soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte **T-ANGLE** der Werkzeugtabelle TOOL.T definieren.

0: Auf eingegebene Tiefe zentrieren

1: Auf eingegebenen Durchmesser zentrieren

Eingabe: **0, 1**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Zentriergrund (Spitze des Zentrierkegels). Nur wirksam, wenn **Q343=0** definiert ist. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q344 Durchmesser Senkung

Zentrierdurchmesser. Nur wirksam, wenn **Q343=1** definiert ist.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Zentrieren in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU**

Q211 Verweilzeit unten?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.

Eingabe: **0...3600.0000** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q342 Vorgebohrter Durchmesser?

0: Keine Bohrung vorhanden

>0: Durchmesser der vorgebohrten Bohrung

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q253 Vorschub Vorpositionieren?</p> <p>Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren des vertieften Startpunkts. Die Verfahrensgeschwindigkeit ist in mm/min.</p> <p>Nur wirksam, wenn Q342 VORGEB. DURCHMESSER ungleich 0 ist.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q343=+1	;AUSWAHL DURCHM/TIEFE ~
Q201=-2	;TIEFE ~
Q344=-10	;DURCHMESSER ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q342=+12	;VORGEB. DURCHMESSER ~
Q253=+500	;VORSCHUB VORPOS.
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99	
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99	

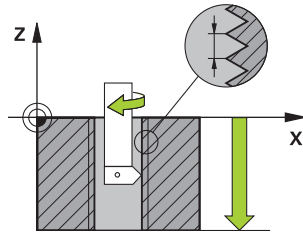
14.4 Gewindebohren

14.4.1 Zyklus 18 GEWINDESCHNEIDEN

ISO-Programmierung

G86

Anwendung



Zyklus **18 GEWINDESCHNEIDEN** fährt das Werkzeug mit geregelter Spindel von der aktuellen Position mit der aktiven Drehzahl auf die eingegebene Tiefe. Am Bohrungsgrund erfolgt ein Spindelstopp. An- und Abfahrbewegungen müssen Sie separat programmieren.

Verwandte Themen

- Zyklen zur Gewindebearbeitung

Weitere Informationen: "Zyklus 206 GEWINDEBOHREN ", Seite 505

Weitere Informationen: "Zyklus 207 GEW.-BOHREN GS ", Seite 508

Weitere Informationen: "Zyklus 209 GEW.-BOHREN SPANBR. ", Seite 512

Hinweise



Der Zyklus **18 GEWINDESCHNEIDEN** kann mit dem optionalen Maschinenparameter **hideRigidTapping** (Nr. 128903) ausgeblendet werden.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie vor dem Aufruf von Zyklus **18** keine Vorpositionierung programmieren, kann es zu einer Kollision kommen. Zyklus **18** führt keine An- und Abfahrbewegung durch.

- ▶ Vor dem Zyklusstart das Werkzeug vorpositionieren
- ▶ Das Werkzeug fährt nach Zyklusauf Ruf von der aktuellen Position auf die eingegebene Tiefe

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn vor Zyklusstart die Spindel eingeschaltet war, schaltet Zyklus **18** die Spindel aus und der Zyklus arbeitet mit stehender Spindel! Am Ende schaltet Zyklus **18** die Spindel wieder ein, wenn sie vor Zyklusstart eingeschaltet war.

- ▶ Programmieren Sie vor dem Zyklusstart einen Spindelstopp! (z. B. mit **M5**)
- ▶ Nachdem Zyklus **18** zu Ende ist, wird der Spindelzustand vor Zyklusstart wiederhergestellt. Wenn vor Zyklusstart die Spindel aus war, schaltet die Steuerung die Spindel nach dem Ende von Zyklus **18** wieder aus

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.

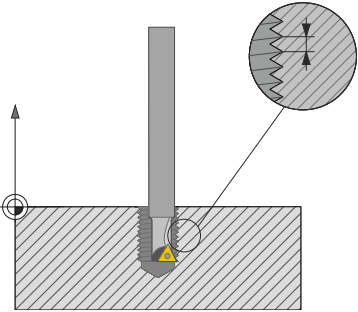
Hinweise zum Programmieren

- Programmieren Sie vor Zyklusstart einen Spindelstopp (z. B. mit M5). Die Steuerung schaltet die Spindel dann bei Zyklusstart automatisch ein und am Ende wieder aus.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Gewindetiefe legt die Arbeitsrichtung fest.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **CfgThreadSpindle** (Nr. 113600) definieren Sie Folgendes:
 - **sourceOverride** (Nr. 113603): SpindlePotentiometer (Vorschub Override ist nicht aktiv) und FeedPotentiometer (Drehzahl-Override ist nicht aktiv), (die Steuerung passt die Drehzahl anschließend entsprechend an)
 - **thrdWaitingTime** (Nr. 113601): Diese Zeit wird am Gewindegrund nach Spindelstopp gewartet
 - **thrdPreSwitch** (Nr. 113602): Die Spindel wird um diese Zeit vor Erreichen des Gewindegrunds gestoppt
 - **limitSpindleSpeed** (Nr. 113604): Begrenzung der Spindeldrehzahl
 - True:** Bei kleinen Gewindetiefen wird die Spindeldrehzahl so begrenzt, dass die Spindel ca. 1/3 der Zeit mit konstanter Drehzahl läuft.
 - False:** Keine Begrenzung

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Bohrtiefe? Geben Sie ausgehend von der aktuellen Position die Gewindetiefe ein. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -999999999...+999999999</p>
	<p>Gewindesteigung? Geben Sie die Steigung des Gewindes an. Das hier eingetragene Vorzeichen legt fest, ob es sich um ein Rechts- oder Linksgewinde handelt: + = Rechtsgewinde (M3 bei negativer Bohrtiefe) - = Linksgewinde (M4 bei negativer Bohrtiefe) Eingabe: -99.9999...+99.9999</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 18.0 GEWINDESCHNEIDEN

12 CYCL DEF 18.1 TIEFE-20

13 CYCL DEF 18.2 STEIG+1

14.4.2 Zyklus 206 GEWINDEBOHREN

ISO-Programmierung

G206

Anwendung

Die Steuerung schneidet das Gewinde entweder in einem oder in mehreren Arbeitsgängen mit Längenausgleichsfutter.

Verwandte Themen

- Zyklus **207 GEW.-BOHREN GS** ohne Ausgleichsfutter
Weitere Informationen: "Zyklus 207 GEW.-BOHREN GS ", Seite 508
- Zyklus **209 GEW.-BOHREN SPANBR.** ohne Ausgleichsfutter, jedoch optional mit Spanbruch
Weitere Informationen: "Zyklus 209 GEW.-BOHREN SPANBR. ", Seite 512

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug fährt in einem Arbeitsgang auf die Bohrtiefe
- 3 Danach wird die Spindeldrehrichtung umgekehrt und das Werkzeug nach der Verweilzeit auf den Sicherheitsabstand zurückgezogen. Wenn Sie einen 2. Sicherheitsabstand eingegeben haben, fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** dorthin
- 4 Auf Sicherheitsabstand wird die Spindeldrehrichtung erneut umgekehrt



Das Werkzeug muss in ein Längenausgleichsfutter gespannt sein. Das Längenausgleichsfutter kompensiert Toleranzen von Vorschub und Drehzahl während der Bearbeitung.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Für Rechtsgewinde Spindel mit **M3** aktivieren, für Linksgewinde mit **M4**.
- Im Zyklus **206** berechnet die Steuerung die Gewindesteigung anhand der programmierten Drehzahl und des im Zyklus definierten Vorschubs.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn diese kleiner als die **GEWINDETIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **CfgThreadSpindle** (Nr. 113600) definieren Sie Folgendes:
 - **sourceOverride** (Nr. 113603):
FeedPotentiometer (Default) (Drehzahl-Override ist nicht aktiv), die Steuerung passt die Drehzahl anschließend entsprechend an
SpindlePotentiometer (Vorschub Override ist nicht aktiv)
 - **thrdWaitingTime** (Nr. 113601): Diese Zeit wird am Gewindegrund nach Spindelstopp gewartet
 - **thrdPreSwitch** (Nr. 113602): Die Spindel wird um diese Zeit vor Erreichen des Gewindegrunds gestoppt

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q200 Sicherheits-Abstand? Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental. Richtwert: 4x Gewindesteigung Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q201 Gewindetiefe? Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q206 Vorschub Tiefenzustellung? Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Gewindebohren Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO</p>
	<p>Q211 Verweilzeit unten? Wert zwischen 0 und 0,5 Sekunden eingeben, um ein Verkeilen des Werkzeugs beim Rückzug zu vermeiden. Eingabe: 0...3600.0000 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-18	;GEWINDETIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.
12 CYCL CALL	

Vorschub ermitteln: $F = S \times p$

F: Vorschub mm/min)

S: Spindeldrehzahl (U/min)

p: Gewindesteigung (mm)

Freifahren bei gestopptem NC-Programm

Sie fahren ein Gewindewerkzeug im gestoppten Zustand wie folgt frei:



- ▶ **Werkzeug freifahren** wählen
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
 - Das Werkzeug fährt aus der Bohrung zurück zum Startpunkt der Bearbeitung.
 - Die Spindel stoppt automatisch. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus.
- ▶ NC-Programm mit der Schaltfläche **INTERNER STOPP** abrechen
oder
- ▶ Quittieren der Fehlermeldung und fortfahren mit **NC-Start**



- Betriebsart **Programmlauf**:
Wenn Sie das NC-Programm mit **NC-Stopp** stoppen, zeigt die Steuerung die Schaltfläche **Werkzeug freifahren**.
- Anwendung **MDI**:
Wenn Sie einen Gewindezyklus aufrufen, erscheint die Schaltfläche **Werkzeug freifahren**. Die Schaltfläche ist ausgegraut, bis Sie **NC-Stopp** drücken.

14.4.3 Zyklus 207 GEW.-BOHREN GS

ISO-Programmierung

G207

Anwendung



- Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.
Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

Die Steuerung schneidet das Gewinde entweder in einem oder in mehreren Arbeitsgängen ohne Längenausgleichsfutter.

Verwandte Themen

- Zyklus **206 GEWINDEBOHREN** mit Ausgleichsfutter
Weitere Informationen: "Zyklus 206 GEWINDEBOHREN ", Seite 505
- Zyklus **209 GEW.-BOHREN SPANBR.** ohne Ausgleichsfutter, jedoch optional mit Spanbruch
Weitere Informationen: "Zyklus 209 GEW.-BOHREN SPANBR. ", Seite 512

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug fährt in einem Arbeitsgang auf die Bohrtiefe
- 3 Danach wird die Spindeldrehrichtung umgekehrt und das Werkzeug aus der Bohrung heraus auf den Sicherheitsabstand bewegt. Wenn Sie einen 2. Sicherheitsabstand eingegeben haben, fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** dorthin
- 4 Auf Sicherheitsabstand hält die Steuerung die Spindel an



Beim Gewindebohren wird die Spindel und die Werkzeugachse immer zueinander synchronisiert. Die Synchronisation kann bei einer drehenden, aber auch bei einer stehenden Spindel erfolgen.

Hinweise

Der Zyklus **207 GEW.-BOHREN GS** kann mit dem optionalen Maschinenparameter **hideRigidTapping** (Nr. 128903) ausgeblendet werden.

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie vor diesem Zyklus **M3** (bzw. **M4**) programmieren, dreht sich die Spindel nach Zyklusende (mit der im **TOOL-CALL**-Satz programmierten Drehzahl).
- Wenn Sie vor diesem Zyklus kein **M3** (bzw. **M4**) programmieren, bleibt die Spindel nach Ende dieses Zyklus stehen. Dann müssen Sie vor der nächsten Bearbeitung die Spindel mit **M3** (bzw. **M4**) wieder einschalten.
- Wenn Sie in der Werkzeugtabelle in der Spalte **Pitch** die Gewindesteigung des Gewindebohrers eintragen, vergleicht die Steuerung die Gewindesteigung aus der Werkzeug-Tabelle, mit der im Zyklus definierten Gewindesteigung. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn die Werte nicht übereinstimmen.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn diese kleiner als die **GEWINDETIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



Wenn Sie keinen Dynamikparameter (z. B. Sicherheitsabstand, Spindeldrehzahl,...) ändern, ist es möglich das Gewinde nachträglich tiefer zu bohren. Der Sicherheitsabstand **Q200** sollte allerdings so groß gewählt werden, dass die Werkzeugachse innerhalb dieses Wegs den Beschleunigungsweg verlassen hat.

Hinweise zum Programmieren

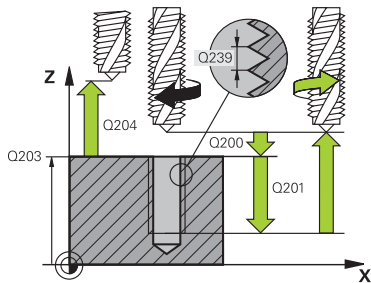
- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **CfgThreadSpindle** (Nr. 113600) definieren Sie Folgendes:
 - **sourceOverride** (Nr. 113603): SpindlePotentiometer (Vorschub Override ist nicht aktiv) und FeedPotentiometer (Drehzahl-Override ist nicht aktiv), (die Steuerung passt die Drehzahl anschließend entsprechend an)
 - **thrdWaitingTime** (Nr. 113601): Diese Zeit wird am Gewindegrund nach Spindelstopp gewartet
 - **thrdPreSwitch** (Nr. 113602): Die Spindel wird um diese Zeit vor Erreichen des Gewindegrunds gestoppt
 - **limitSpindleSpeed** (Nr. 113604): Begrenzung der Spindeldrehzahl
True: Bei kleinen Gewindetiefen wird die Spindeldrehzahl so begrenzt, dass die Spindel ca. 1/3 der Zeit mit konstanter Drehzahl läuft.
False: Keine Begrenzung

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q201 Gewindetiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q239 Gewindesteigung?

Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:

+ = Rechtsgewinde

- = Linksgewinde

Eingabe: **-99.9999...+99.9999**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Beispiel

11 CYCL DEF 207 GEW.-BOHREN GS ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-18	;GEWINDETIEFE ~
Q239=+1	;GEWINDESTEIFUNG ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.
12 CYCL CALL	

Freifahren bei gestopptem NC-Programm

Sie fahren ein Gewindewerkzeug im gestoppten Zustand wie folgt frei:



- ▶ **Werkzeug freifahren** wählen
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
 - Das Werkzeug fährt aus der Bohrung zurück zum Startpunkt der Bearbeitung.
 - Die Spindel stoppt automatisch. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus.
- ▶ NC-Programm mit der Schaltfläche **INTERNER STOPP** abrechen
oder
- ▶ Quittieren der Fehlermeldung und fortfahren mit **NC-Start**



- Betriebsart **Programmlauf**:
Wenn Sie das NC-Programm mit **NC-Stopp** stoppen, zeigt die Steuerung die Schaltfläche **Werkzeug freifahren**.
- Anwendung **MDI**:
Wenn Sie einen Gewindezyklus aufrufen, erscheint die Schaltfläche **Werkzeug freifahren**. Die Schaltfläche ist ausgegraut, bis Sie **NC-Stopp** drücken.

14.4.4 Zyklus 209 GEW.-BOHREN SPANBR.

ISO-Programmierung

G209

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.
Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

Die Steuerung schneidet das Gewinde in mehreren Zustellungen auf die eingegebene Tiefe. Über einen Parameter können Sie festlegen, ob beim Spanbruch ganz aus der Bohrung herausgefahren werden soll oder nicht.

Verwandte Themen

- Zyklus **206 GEWINDEBOHREN** mit Ausgleichsfutter
Weitere Informationen: "Zyklus 206 GEWINDEBOHREN ", Seite 505
- Zyklus **207 GEW.-BOHREN GS** ohne Ausgleichsfutter
Weitere Informationen: "Zyklus 207 GEW.-BOHREN GS ", Seite 508

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche und führt dort eine Spindelorientierung durch
- 2 Das Werkzeug fährt auf die eingegebene Zustelltiefe, kehrt die Spindeldrehrichtung um und fährt – je nach Definition – einen bestimmten Betrag zurück oder zum Entspannen aus der Bohrung heraus. Wenn Sie einen Faktor für Drehzahlerhöhung definiert haben, fährt die Steuerung mit entsprechend höherer Spindeldrehzahl aus der Bohrung heraus
- 3 Danach wird die Spindeldrehrichtung wieder umgekehrt und auf die nächste Zustelltiefe gefahren
- 4 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 3), bis die eingegebene Gewindetiefe erreicht ist
- 5 Danach wird das Werkzeug auf den Sicherheitsabstand zurückgezogen. Wenn Sie einen 2. Sicherheitsabstand eingegeben haben, fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** dorthin
- 6 Auf Sicherheitsabstand hält die Steuerung die Spindel an



Beim Gewindebohren wird die Spindel und die Werkzeugachse immer zueinander synchronisiert. Die Synchronisation kann bei stehender Spindel erfolgen.

Hinweise

Der Zyklus **209 GEW.-BOHREN SPANBR.** kann mit dem optionalen Maschinenparameter **hideRigidTapping** (Nr. 128903) ausgeblendet werden.

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
 - ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
 - Wenn Sie vor diesem Zyklus **M3** (bzw. **M4**) programmieren, dreht sich die Spindel nach Zyklusende (mit der im **TOOL-CALL**-Satz programmierten Drehzahl).
 - Wenn Sie vor diesem Zyklus kein **M3** (bzw. **M4**) programmieren, bleibt die Spindel nach Ende dieses Zyklus stehen. Dann müssen Sie vor der nächsten Bearbeitung die Spindel mit **M3** (bzw. **M4**) wieder einschalten.

- Wenn Sie in der Werkzeugtabelle in der Spalte **Pitch** die Gewindesteigung des Gewindebohrers eintragen, vergleicht die Steuerung die Gewindesteigung aus der Werkzeug-Tabelle, mit der im Zyklus definierten Gewindesteigung. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn die Werte nicht übereinstimmen.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn diese kleiner als die **GEWINDETIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



Wenn Sie keinen Dynamikparameter (z. B. Sicherheitsabstand, Spindeldrehzahl,...) ändern, ist es möglich das Gewinde nachträglich tiefer zu bohren. Der Sicherheitsabstand **Q200** sollte allerdings so groß gewählt werden, dass die Werkzeugachse innerhalb dieses Wegs den Beschleunigungsweg verlassen hat.

Hinweise zum Programmieren

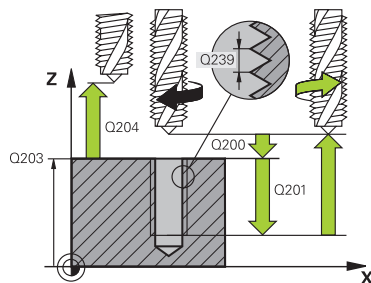
- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Gewindetiefe legt die Arbeitsrichtung fest.
- Wenn Sie über den Zyklusparameter **Q403** einen Drehzahlfaktor für schnelleren Rückzug definiert haben, dann beschränkt die Steuerung die Drehzahl auf die Maximaldrehzahl der aktiven Getriebestufe.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **CfgThreadSpindle** (Nr. 113600) definieren Sie Folgendes:
 - **sourceOverride** (Nr. 113603):
FeedPotentiometer (Default) (Drehzahl-Override ist nicht aktiv), die Steuerung passt die Drehzahl anschließend entsprechend an
SpindlePotentiometer (Vorschub Override ist nicht aktiv)
 - **thrdWaitingTime** (Nr. 113601): Diese Zeit wird am Gewindegrund nach Spindelstopp gewartet
 - **thrdPreSwitch** (Nr. 113602): Die Spindel wird um diese Zeit vor Erreichen des Gewindegrunds gestoppt

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q201 Gewindetiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q239 Gewindesteigung?

Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:

+ = Rechtsgewinde

- = Linksgewinde

Eingabe: **-99.9999...+99.9999**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q257 Bohrtiefe bis Spanbruch?

Maß, bei dem die Steuerung einen Spanbruch durchführt. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis **Q201 TIEFE** erreicht ist. Wenn **Q257** gleich 0 ist, führt die Steuerung keinen Spanbruch durch. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q256 Rückzug bei Spanbruch?

Die Steuerung multipliziert die Steigung **Q239** mit dem eingegebenen Wert und fährt das Werkzeug beim Spanbrechen um diesen errechneten Wert zurück. Wenn Sie **Q256 = 0** eingeben, dann fährt die Steuerung zum Entspannen vollständig aus der Bohrung heraus (auf Sicherheitsabstand).

Eingabe: **0...99999.9999**

Q336 Winkel für Spindel-Orientierung?

Winkel, auf den die Steuerung das Werkzeug vor dem Gewindegewinde-Vorgang positioniert. Dadurch können Sie das Gewinde ggf. nachschneiden. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **0...360**

Hilfsbild**Parameter****Q403 Faktor Drehzahländerung Rückzug?**

Faktor, um den die Steuerung die Spindeldrehzahl - und damit auch den Rückzugsvorschub - beim Herausfahren aus der Bohrung erhöht. Erhöhung maximal auf Maximaldrehzahl der aktiven Getriebestufe.

Eingabe: **0.0001...10**

Beispiel

11 CYCL DEF 209 GEW.-BOHREN SPANBR. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-18	;GEWINDETIEFE ~
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q257=+0	;BOHRTIEFE SPANBRUCH ~
Q256=+1	;RZ BEI SPANBRUCH ~
Q336=+0	;WINKEL SPINDEL ~
Q403=+1	;FAKTOR DREHZAHL
12 CYCL CALL	

Freifahren bei gestopptem NC-Programm

Sie fahren ein Gewindewerkzeug im gestoppten Zustand wie folgt frei:



- ▶ **Werkzeug freifahren** wählen



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- Das Werkzeug fährt aus der Bohrung zurück zum Startpunkt der Bearbeitung.
- Die Spindel stoppt automatisch. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus.
- ▶ NC-Programm mit der Schaltfläche **INTERNER STOPP** abrechnen
oder
- ▶ Quittieren der Fehlermeldung und fortfahren mit **NC-Start**



- Betriebsart **Programmlauf**:
Wenn Sie das NC-Programm mit **NC-Stopp** stoppen, zeigt die Steuerung die Schaltfläche **Werkzeug freifahren**.
- Anwendung **MDI**:
Wenn Sie einen Gewindezyklus aufrufen, erscheint die Schaltfläche **Werkzeug freifahren**. Die Schaltfläche ist ausgegraut, bis Sie **NC-Stopp** drücken.

14.5 Gewindefräsen

14.5.1 Grundlagen zum Gewindefräsen

Voraussetzungen

- Die Maschine ist mit einer Spindelinnenkühlung (Kühlschmiermittel min. 30 bar, Druckluft min. 6 bar) ausgerüstet
- Da beim Gewindefräsen in der Regel Verzerrungen am Gewindeprofil entstehen, sind in der Regel werkzeugspezifische Korrekturen erforderlich, die Sie aus dem Werkzeugkatalog entnehmen oder bei Ihrem Werkzeughersteller erfragen können (die Korrektur erfolgt beim **TOOL CALL** über den Delta-Radius **DR**)
- Wenn Sie ein linksschneidendes Werkzeug (**M4**) verwenden, ist der Fräsart in **Q351** umgekehrt zu betrachten
- Die Arbeitsrichtung ergibt sich aus folgenden Eingabeparametern: Vorzeichen der Gewindesteigung **Q239** (+ = Rechtsgewinde / - = Linksgewinde) und Fräsart **Q351** (+1 = Gleichlauf / -1 = Gegenlauf)

Anhand nachfolgender Tabelle sehen sie die Beziehung zwischen den Eingabeparametern bei rechtsdrehenden Werkzeugen.

Innengewinde	Steigung	Fräsart	Arbeitsrichtung
Rechtsgängig	+	+1(RL)	Z+
Linksgängig	-	-1(RR)	Z+
Rechtsgängig	+	-1(RR)	Z-
Linksgängig	-	+1(RL)	Z-

Außengewinde	Steigung	Fräsart	Arbeitsrichtung
Rechtsgängig	+	+1(RL)	Z-
Linksgängig	-	-1(RR)	Z-
Rechtsgängig	+	-1(RR)	Z+
Linksgängig	-	+1(RL)	Z+

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie die Angaben für die Tiefenzustellungen mit unterschiedlichen Vorzeichen programmieren, kann eine Kollision entstehen.

- ▶ Programmieren Sie die Tiefen immer mit gleichen Vorzeichen. Beispiel: Wenn Sie Parameter **Q356** SENKTIEFE mit einem negativen Vorzeichen programmieren, dann programmieren Sie Parameter **Q201** GEWINDETIEFE auch mit einem negativen Vorzeichen
- ▶ Wenn Sie z. B. einen Zyklus nur mit dem Senkvorgang wiederholen möchten, ist es auch möglich, bei der GEWINDETIEFE 0 einzugeben. Dann wird die Arbeitsrichtung über die SENKTIEFE bestimmt

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie bei Werkzeugbruch das Werkzeug nur in Richtung der Werkzeugachse aus der Bohrung bewegen, kann es zu einer Kollision kommen!

- ▶ Bei einem Werkzeugbruch den Programmlauf stoppen
- ▶ In die Betriebsart **Handbetrieb** Anwendung **MDI** wechseln
- ▶ Zuerst das Werkzeug mit einer Linearbewegung in Richtung Bohrungsmitte bewegen
- ▶ Werkzeug in Werkzeugachsrichtung frei fahren



Programmier- und Bedienhinweise:

- Der Umlaufsinn des Gewindes ändert sich, wenn Sie einen Gewindefräszyklus in Verbindung mit Zyklus **8 SPIEGELUNG** in nur einer Achse abarbeiten.
- Die Steuerung bezieht den programmierten Vorschub beim Gewindefräsen auf die Werkzeug-Schneide. Da die Steuerung aber den Vorschub bezogen auf die Mittelpunktbahn anzeigt, stimmt der angezeigte Wert nicht mit dem programmierten Wert überein.

14.5.2 Zyklus 262 GEWINDEFRAESEN**ISO-Programmierung**

G262

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie ein Gewinde in das vorgebohrte Material fräsen.

Verwandte Themen

- Zyklus **263 SENKGEWINDEFRAESEN** zum Fräsen eines Gewindes in ein vorgebohrtes Material, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 263 SENKGEWINDEFRAESEN ", Seite 523
- Zyklus **264 BOHRGEWINDEFRAESEN** zum Bohren in das volle Material und Fräsen eines Gewindes, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 264 BOHRGEWINDEFRAESEN ", Seite 528
- Zyklus **265 HELIX-BOHRGEWINDEFR.** zum Fräsen eines Gewindes in das volle Material, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 265 HELIX-BOHRGEWINDEFR. ", Seite 534
- Zyklus **267 AUSSERGEWINDE FR.** zum Fräsen eines Außengewindes, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 267 AUSSERGEWINDE FR. ", Seite 538

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug fährt mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung, der Fräsart und der Anzahl der Gänge zum Nachsetzen ergibt
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helixbewegung an den Gewindenenddurchmesser. Dabei wird vor der Helixanfahrbewegung noch eine Ausgleichsbewegung in der Werkzeugachse durchgeführt, um mit der Gewindebahn auf der programmierten Startebene zu beginnen
- 4 Abhängig vom Parameter Nachsetzen fräst das Werkzeug das Gewinde in einer, in mehreren versetzten oder in einer kontinuierlichen Schraubenlinienbewegung
- 5 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 6 Am Ende des Zyklus fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheitsabstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheitsabstand



Die Anfahrbewegung an den Gewinde-Nennendurchmesser erfolgt im Halbkreis von der Mitte aus. Ist der Werkzeugdurchmesser um die 4fache Steigung kleiner als der Gewindenenddurchmesser wird eine seitliche Vorpositionierung ausgeführt.

Hinweise**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Der Gewindefräszyklus führt vor der Anfahrbewegung eine Ausgleichsbewegung in der Werkzeugachse durch. Die Größe der Ausgleichsbewegung beträgt maximal die halbe Gewindesteigung. Es kann zur Kollision kommen.

- ▶ Auf ausreichend Platz in der Bohrung achten

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie die Gewindetiefe verändern, ändert die Steuerung automatisch den Startpunkt für die Helixbewegung.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Wenn Sie die Gewindetiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q335 Soll-Durchmesser? Gewindenenndurchmesser Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q239 Gewindesteigung? Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest: + = Rechtsgewinde - = Linksgewinde Eingabe: -99.9999...+99.9999</p>
	<p>Q201 Gewindetiefe? Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q355 Anzahl Gänge zum Nachsetzen? Anzahl der Gewindgänge um die das Werkzeug versetzt wird: 0 = eine Schraubenlinie auf die Gewindetiefe 1 = kontinuierliche Schraubenlinie auf der gesamten Gewindelänge >1 = mehrere Helixbahnen mit An- und Wegfahren, dazwischen versetzt die Steuerung das Werkzeug um Q355 mal der Steigung. Eingabe: 0...99999</p>
	<p>Q253 Vorschub Vorpositionieren? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF</p>
	<p>Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1 Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt. +1 = Gleichlaufräsen -1 = Gegenlaufräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q200 Sicherheits-Abstand? Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>

Hilfsbild**Parameter****Q204 2. Sicherheits-Abstand?**

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO**

Q512 Vorschub Anfahren?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren in mm/min. Bei kleinen Gewindedurchmessern können Sie durch einen reduzierten Anfahrorschub die Gefahr von Werkzeugbruch verringern.

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO**

Beispiel

11 CYCL DEF 262 GEWINDEFRAESEN ~	
Q335=+5	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG ~
Q201=-18	;GEWINDETIEFE ~
Q355=+0	;NACHSETZEN ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q512=+0	;VORSCHUB ANFAHREN
12 CYCL CALL	

14.5.3 Zyklus 263 SENKGEWINDEFRAESEN

ISO-Programmierung

G263

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie ein Gewinde in das vorgebohrte Material fräsen. Des Weiteren können Sie eine Senkfase herstellen.

Verwandte Themen

- Zyklus **262 GEWINDEFRAESEN** zum Fräsen eines Gewindes in ein vorgebohrtes Material
Weitere Informationen: "Zyklus 262 GEWINDEFRAESEN ", Seite 518
- Zyklus **264 BOHRGEWINDEFRAESEN** zum Bohren in das volle Material und Fräsen eines Gewindes, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 264 BOHRGEWINDEFRAESEN ", Seite 528
- Zyklus **265 HELIX-BOHRGEWINDEFR.** zum Fräsen eines Gewindes in das volle Material, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 265 HELIX-BOHRGEWINDEFR. ", Seite 534
- Zyklus **267 AUSSENGEWINDE FR.** zum Fräsen eines Außengewindes, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 267 AUSSENGEWINDE FR. ", Seite 538

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche

Senken

- 2 Das Werkzeug fährt im Vorschub Vorpositionieren auf Senktiefe minus Sicherheitsabstand und anschließend im Vorschub Senken auf die Senktiefe
- 3 Wenn ein Sicherheitsabstand Seite eingegeben wurde, positioniert die Steuerung das Werkzeug gleich im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe
- 4 Anschließend fährt die Steuerung je nach Platzverhältnissen aus der Mitte heraus oder mit seitlichem Vorpositionieren den Kerndurchmesser weich an und führt eine Kreisbewegung aus

Stirnseitig Senken

- 5 Das Werkzeug fährt im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe Stirnseitig
- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 7 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis in die Bohrungsmitte

Gewindefräsen

- 8 Die Steuerung fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene für das Gewinde, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung und der Fräsart ergibt
- 9 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helixbewegung an den Gewindenenddurchmesser und fräst mit einer 360°- Schraubenlinienbewegung das Gewinde
- 10 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 11 Am Ende des Zyklus fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheitsabstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheitsabstand

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe, Senktiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:
 - 1 Gewindetiefe
 - 2 Senktiefe
 - 3 Tiefe Stirnseitig

Hinweise zum Programmieren

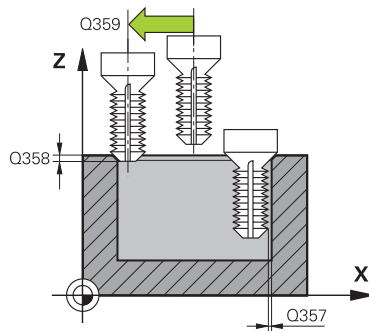
- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die Steuerung diesen Arbeitsschritt nicht aus.
- Wenn Sie Stirnseitig senken wollen, dann den Parameter Senktiefe mit 0 definieren.



Programmieren Sie die Gewindetiefe mindestens um ein Drittel mal der Gewindesteigung kleiner als die Senktiefe.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q335 Soll-Durchmesser? Gewindenenndurchmesser Eingabe: 0...99999.9999
	Q239 Gewindesteigung? Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest: + = Rechtsgewinde - = Linksgewinde Eingabe: -99.9999...+99.9999
	Q201 Gewindetiefe? Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999
	Q356 Senktiefe? Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999
	Q253 Vorschub Vorpositionieren? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF
	Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1 Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt. +1 = Gleichlaufräsen -1 = Gegenlaufräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1 alternativ PREDEF
	Q200 Sicherheits-Abstand? Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Hilfsbild**Parameter****Q357 Sicherheits-Abstand Seite?**

Abstand zwischen Werkzeugschneide und Bohrungswand. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q358 Senktiefe stirnseitig?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q359 Versatz Senken Stirnseite?

Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q254 Vorschub Senken?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU**

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO**

Q512 Vorschub Anfahren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren in mm/min. Bei kleinen Gewindedurchmessern können Sie durch einen reduzierten Anfahrsvorschub die Gefahr von Werkzeugbruch verringern.

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO**

Beispiel

11 CYCL DEF 263 SENKGEWINDEFRAESEN ~	
Q335=+5	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG ~
Q201=-18	;GEWINDETIEFE ~
Q356=-20	;SENKTIEFE ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q357=+0.2	;SI.-ABSTAND SEITE ~
Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG ~
Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITE ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q254=+200	;VORSCHUB SENKEN ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q512=+0	;VORSCHUB ANFAHREN
12 CYCL CALL	

14.5.4 Zyklus 264 BOHRGEWINDEFRAESEN

ISO-Programmierung

G264

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie in das volle Material bohren, senken und abschließend ein Gewinde fräsen.

Verwandte Themen

- Zyklus **262 GEWINDEFRAESEN** zum Fräsen eines Gewindes in ein vorgebohrtes Material
Weitere Informationen: "Zyklus 262 GEWINDEFRAESEN ", Seite 518
- Zyklus **263 SENKGEWINDEFRAESEN** zum Fräsen eines Gewindes in ein vorgebohrtes Material, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 263 SENKGEWINDEFRAESEN ", Seite 523
- Zyklus **265 HELIX-BOHRGEWINDEFR.** zum Fräsen eines Gewindes in das volle Material, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 265 HELIX-BOHRGEWINDEFR. ", Seite 534
- Zyklus **267 AUSSENGEWINDE FR.** zum Fräsen eines Außengewindes, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 267 AUSSENGEWINDE FR. ", Seite 538

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche

Bohren

- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub Tiefenzustellung bis zur ersten Zustelltiefe
- 3 Wenn Spanbruch eingegeben ist, fährt die Steuerung das Werkzeug um den eingegebenen Rückzugswert zurück. Wenn Sie ohne Spanbruch arbeiten, dann fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheitsabstand zurück und anschließend wieder mit **FMAX** bis auf den eingegebenen Vorhalteabstand über die erste Zustelltiefe
- 4 Anschließend bohrt das Werkzeug mit Vorschub um eine weitere Zustelltiefe
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die Bohrtiefe erreicht ist

Stirnseitig Senken

- 6 Das Werkzeug fährt im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe Stirnseitig
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 8 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis in die Bohrungsmitte

Gewindefräsen

- 9 Die Steuerung fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene für das Gewinde, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung und der Fräsart ergibt
- 10 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helixbewegung an den Gewindenenddurchmesser und fräst mit einer 360°- Schraubenlinienbewegung das Gewinde
- 11 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 12 Am Ende des Zyklus fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheitsabstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheitsabstand

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe, Senktiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:
 - 1 Gewindetiefe
 - 2 Senktiefe
 - 3 Tiefe Stirnseitig

Hinweise zum Programmieren

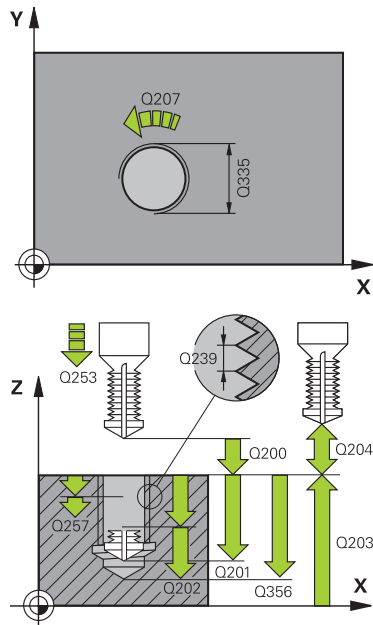
- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die Steuerung diesen Arbeitsschritt nicht aus.



Programmieren Sie die Gewindetiefe mindestens um ein Drittel mal der Gewindesteigung kleiner als die Bohrtiefe.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q335 Soll-Durchmesser?

Gewindenennendurchmesser

Eingabe: **0...99999.9999**

Q239 Gewindesteigung?

Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:

+ = Rechtsgewinde

- = Linksgewinde

Eingabe: **-99.9999...+99.9999**

Q201 Gewindetiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q356 Bohrtiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt.

+1 = Gleichlaufräsen

-1 = Gegenlaufräsen

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

Eingabe: **-1, 0, +1** alternativ **PREDEF**

Q202 Maximale Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird.

Q201 TIEFE muss kein Vielfaches von **Q202** sein. Der Wert wirkt inkremental.

Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustelltiefe sein. Die Steuerung fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:

- Zustelltiefe und Tiefe gleich sind
- die Zustelltiefe größer als die Tiefe ist

Eingabe: **0...99999.9999**

Q258 Vorhalteabstand oben?

Sicherheitsabstand, auf den das Werkzeug nach dem ersten Entspannen mit Vorschub **Q373 ANFAHRVORSCHUB ENTSP** wieder über die letzte Zustelltiefe fährt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q257 Bohrtiefe bis Spanbruch? Maß, bei dem die Steuerung einen Spanbruch durchführt. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis Q201 TIEFE erreicht ist. Wenn Q257 gleich 0 ist, führt die Steuerung keinen Spanbruch durch. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q256 Rückzug bei Spanbruch? Wert, um den die Steuerung das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q358 Senktiefe stirnseitig? Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q359 Versatz Senken Stirnseite? Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q200 Sicherheits-Abstand? Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q206 Vorschub Tiefenzustellung? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU</p>
	<p>Q207 Vorschub fräsen? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO</p>
	<p>Q512 Vorschub Anfahren? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren in mm/min. Bei kleinen Gewindedurchmessern können Sie durch einen reduzierten Anfahrsvorschub die Gefahr von Werkzeugbruch verringern. Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 264 BOHRGEWINDEFRAESEN ~	
Q335=+5	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG ~
Q201=-18	;GEWINDETIEFE ~
Q356=-20	;BOHRTIEFE ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q258=+0.2	;VORHALTEABSTAND OBEN ~
Q257=+0	;BOHRTIEFE SPANBRUCH ~
Q256=+0.2	;RZ BEI SPANBRUCH ~
Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG ~
Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITE ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q512=+0	;VORSCHUB ANFAHREN
12 CYCL CALL	

14.5.5 Zyklus 265 HELIX-BOHRGEWINDEFR.

ISO-Programmierung

G265

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie ein Gewinde in das volle Material fräsen. Des Weiteren haben Sie die Auswahl vor oder nach der Gewindebearbeitung eine Senkung herzustellen.

Verwandte Themen

- Zyklus **262 GEWINDEFRAESEN** zum Fräsen eines Gewindes in ein vorgebohrtes Material
Weitere Informationen: "Zyklus 262 GEWINDEFRAESEN ", Seite 518
- Zyklus **263 SENKGEWINDEFRAESEN** zum Fräsen eines Gewindes in ein vorgebohrtes Material, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 263 SENKGEWINDEFRAESEN ", Seite 523
- Zyklus **264 BOHRGEWINDEFRAESEN** zum Bohren in das volle Material und Fräsen eines Gewindes, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 264 BOHRGEWINDEFRAESEN ", Seite 528
- Zyklus **267 AUSSENGEWINDE FR.** zum Fräsen eines Außengewindes, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 267 AUSSENGEWINDE FR. ", Seite 538

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche

Stirnseitig Senken

- 2 Beim Senken vor der Gewindebearbeitung fährt das Werkzeug im Vorschub Senken auf die Senktiefe Stirnseitig. Beim Senkvorgang nach der Gewindebearbeitung fährt die Steuerung das Werkzeug auf die Senktiefe im Vorschub Vorpositionieren
- 3 Die Steuerung positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 4 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis in die Bohrungsmitte

Gewindefräsen

- 5 Die Steuerung fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene für das Gewinde
- 6 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helixbewegung an den Gewindenenddurchmesser
- 7 Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer kontinuierlichen Schraubenlinie nach unten, bis die Gewindetiefe erreicht ist
- 8 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 9 Am Ende des Zyklus fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheitsabstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheitsabstand

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

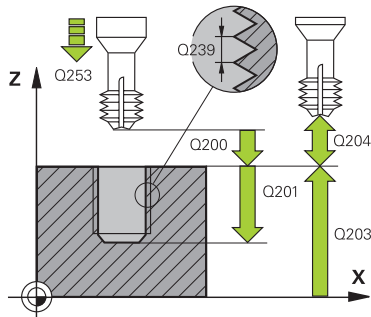
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie die Gewindetiefe verändern, ändert die Steuerung automatisch den Startpunkt für die Helixbewegung.
- Die Fräsart (Gegen- oder Gleichlauf) ist durch das Gewinde (Rechts- oder Linksgewinde) und die Drehrichtung des Werkzeugs bestimmt, da nur die Arbeitsrichtung von der Werkstückoberfläche ins Teil hinein möglich ist.
- Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:
 - 1 Gewindetiefe
 - 2 Tiefe Stirnseitig

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die Steuerung diesen Arbeitsschritt nicht aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q335 Soll-Durchmesser?

Gewindenennendurchmesser

Eingabe: **0...99999.9999**

Q239 Gewindesteigung?

Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:

+ = Rechtsgewinde

- = Linksgewinde

Eingabe: **-99.9999...+99.9999**

Q201 Gewindetiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Q358 Senktiefe stirnseitig?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q359 Versatz Senken Stirnseite?

Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q360 Senkvorgang (davor/danach:0/1)?

Ausführung der Fase

0 = vor der Gewindebearbeitung

1 = nach der Gewindebearbeitung

Eingabe: **0, 1**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

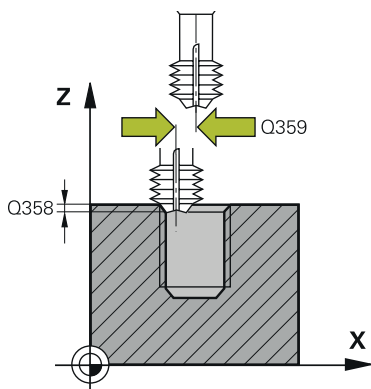
Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild	Parameter
	Q254 Vorschub Senken? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU
	Q207 Vorschub fräsen? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO

Beispiel

11 CYCL DEF 265 HELIX-BOHRGEWINDEFR. ~
Q335=+5 ;SOLL-DURCHMESSER ~
Q239=+1 ;GEWINDESTEIFUNG ~
Q201=-18 ;GEWINDETIEFE ~
Q253=+750 ;VORSCHUB VORPOS. ~
Q358=+0 ;TIEFE STIRNSEITIG ~
Q359=+0 ;VERSATZ STIRNSEITE ~
Q360=+0 ;SENKVORGANG ~
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50 ;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q254=+200 ;VORSCHUB SENKEN ~
Q207=+500 ;VORSCHUB FRAESEN
12 CYCL CALL

14.5.6 Zyklus 267 AUSSENGEWINDE FR.

ISO-Programmierung

G267

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie ein Außengewinde fräsen. Des Weiteren können Sie eine Senkfase herstellen.

Verwandte Themen

- Zyklus **262 GEWINDEFRAESEN** zum Fräsen eines Gewindes in ein vorgebohrtes Material
Weitere Informationen: "Zyklus 262 GEWINDEFRAESEN ", Seite 518
- Zyklus **263 SENKGEWINDEFRAESEN** zum Fräsen eines Gewindes in ein vorgebohrtes Material, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 263 SENKGEWINDEFRAESEN ", Seite 523
- Zyklus **264 BOHRGEWINDEFRAESEN** zum Bohren in das volle Material und Fräsen eines Gewindes, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 264 BOHRGEWINDEFRAESEN ", Seite 528
- Zyklus **265 HELIX-BOHRGEWINDEFR.** zum Fräsen eines Gewindes in das volle Material, optional Herstellung einer Senkfase
Weitere Informationen: "Zyklus 265 HELIX-BOHRGEWINDEFR. ", Seite 534

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche

Stirnseitig Senken

- 2 Die Steuerung fährt den Startpunkt für das stirnseitige Senken ausgehend von der Zapfenmitte auf der Hauptachse der Bearbeitungsebene an. Die Lage des Startpunkts ergibt sich aus Gewinderadius, Werkzeugradius und Steigung
- 3 Das Werkzeug fährt im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe Stirnseitig
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 5 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis auf den Startpunkt

Gewindefräsen

- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug auf den Startpunkt wenn vorher nicht stirnseitig gesenkt wurde. Startpunkt Gewindefräsen = Startpunkt Stirnseitig Senken
- 7 Das Werkzeug fährt mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung, der Fräsart und der Anzahl der Gänge zum Nachsetzen ergibt
- 8 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helixbewegung an den Gewindenenddurchmesser
- 9 Abhängig vom Parameter Nachsetzen fräst das Werkzeug das Gewinde in einer, in mehreren versetzten oder in einer kontinuierlichen Schraubenlinienbewegung
- 10 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 11 Am Ende des Zyklus fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheitsabstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheitsabstand

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

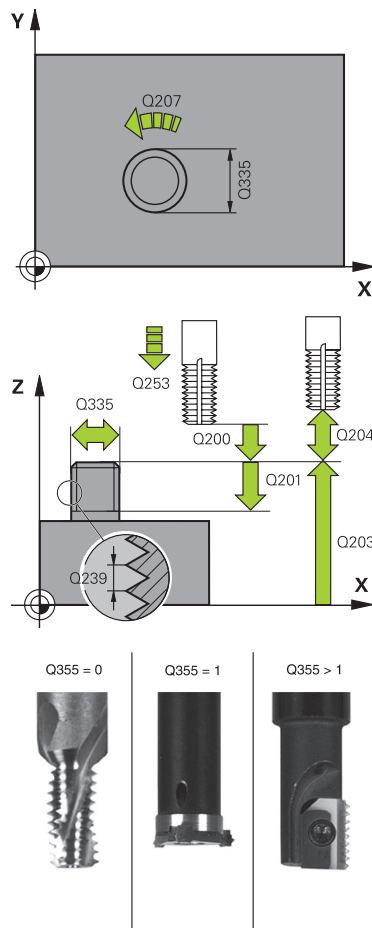
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Der erforderliche Versatz für das Senken Stirnseite sollte vorab ermittelt werden. Sie müssen den Wert von Zapfenmitte bis Werkzeugmitte (unkorrigierter Wert) angeben.
- Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:
 - 1 Gewindetiefe
 - 2 Tiefe Stirnseitig

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Zapfenmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die Steuerung diesen Arbeitsschritt nicht aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q335 Soll-Durchmesser?

Gewindenennendurchmesser

Eingabe: **0...99999.9999**

Q239 Gewindesteigung?

Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:

+ = Rechtsgewinde

- = Linksgewinde

Eingabe: **-99.9999...+99.9999**

Q201 Gewindetiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q355 Anzahl Gänge zum Nachsetzen?

Anzahl der Gewindgänge um die das Werkzeug versetzt wird:

0 = eine Schraubenlinie auf die Gewindetiefe

1 = kontinuierliche Schraubenlinie auf der gesamten Gewindelänge

>1 = mehrere Helixbahnen mit An- und Wegfahren, dazwischen versetzt die Steuerung das Werkzeug um **Q355** mal der Steigung.

Eingabe: **0...99999**

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Q351 Fräsart? Gleichl. = +1 Gegenl. = -1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt.

+1 = Gleichlaufräsen

-1 = Gegenlaufräsen

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

Eingabe: **-1, 0, +1** alternativ **PREDEF**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q358 Senktiefe stirnseitig? Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q359 Versatz Senken Stirnseite? Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q254 Vorschub Senken? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU</p>
	<p>Q207 Vorschub fräsen? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO</p>
	<p>Q512 Vorschub Anfahren? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren in mm/min. Bei kleinen Gewindedurchmessern können Sie durch einen reduzierten Anfahrorschub die Gefahr von Werkzeugbruch verringern. Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO</p>

Beispiel

25 CYCL DEF 267 AUSSENGEWINDE FR. ~	
Q335=+10	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q239=+1.5	;GEWINDESTEIGUNG ~
Q201=-20	;GEWINDETIEFE ~
Q355=+0	;NACHSETZEN ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG ~
Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITE ~
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q254=+150	;VORSCHUB SENKEN ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q512=+0	;VORSCHUB ANFAHREN

15

**Zyklen zur
Fräsbearbeitung**

15.1 Übersicht

Taschen fräsen

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
251 RECHTECKTASCHE <ul style="list-style-type: none"> ■ Schrupp- und Schlichtzyklus ■ Eintauchstrategie helixförmig, pendelnd oder senkrecht 	CALL-aktiv	Seite 547
252 KREISTASCHE <ul style="list-style-type: none"> ■ Schrupp- und Schlichtzyklus ■ Eintauchstrategie helixförmig oder senkrecht 	CALL-aktiv	Seite 553
253 NUTENFRAESEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Schrupp- und Schlichtzyklus ■ Eintauchstrategie pendelnd oder senkrecht 	CALL-aktiv	Seite 560
254 RUNDE NUT <ul style="list-style-type: none"> ■ Schrupp- und Schlichtzyklus ■ Eintauchstrategie pendelnd oder senkrecht 	CALL-aktiv	Seite 566

Zapfen fräsen

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
256 RECHTECKZAPFEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Schrupp- und Schlichtzyklus ■ Anfahrposition wählbar 	CALL-aktiv	Seite 573
257 KREISZAPFEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Schrupp- und Schlichtzyklus ■ Eingabe des Startwinkels ■ Spiralförmige Zustellung ausgehend vom Rohteil-durchmesser 	CALL-aktiv	Seite 579
258 VIELECKZAPFEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Schrupp- und Schlichtzyklus ■ Spiralförmige Zustellung ausgehend vom Rohteil-durchmesser 	CALL-aktiv	Seite 584

Konturen mit SL-Zyklen fräsen

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
20 KONTUR-DATEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Eingabe von Bearbeitungsinformationen 	DEF-aktiv	Seite 594
21 VORBOHREN <ul style="list-style-type: none"> ■ Fertigen einer Bohrung für Werkzeuge, die nicht über Mitte schneiden 	CALL-aktiv	Seite 596
22 AUSRAEUMEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausräumen oder Nachräumen der Kontur ■ Berücksichtigt Einstichpunkte des Ausräum-werkzeugs 	CALL-aktiv	Seite 599

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
23 SCHLICHTEN TIEFE <ul style="list-style-type: none"> Aufmaß Tiefe aus Zyklus 20 schlichten 	CALL -aktiv	Seite 604
24 SCHLICHTEN SEITE <ul style="list-style-type: none"> Aufmaß Seite aus Zyklus 20 schlichten 	CALL -aktiv	Seite 607
270 KONTURZUG-DATEN <ul style="list-style-type: none"> Eingabe von Konturdaten für Zyklus 25 oder 276 	DEF -aktiv	Seite 610
25 KONTUR-ZUG <ul style="list-style-type: none"> Bearbeiten von offenen und geschlossenen Konturen Überwachung auf Hinterschneidungen und Konturverletzungen 	CALL -aktiv	Seite 612
275 KONTURNUT WIRBELFR. <ul style="list-style-type: none"> Fertigen von offenen und geschlossenen Nuten mit dem Wirbelfräsverfahren 	CALL -aktiv	Seite 617
276 KONTUR-ZUG 3D <ul style="list-style-type: none"> Bearbeiten von offenen und geschlossenen Konturen Restmaterialerkennung 3-dimensionale Konturen - verarbeitet zusätzlich Koordinaten aus der Werkzeugachse 	CALL -aktiv	Seite 623

Konturen mit OCM-Zyklen fräsen

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
271 OCM KONTURDATEN (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> Definition der Bearbeitungsinformationen für die Kontur- bzw. Unterprogramme Eingabe eines Begrenzungsrahmens oder -block 	DEF -aktiv	Seite 639
272 OCM SCHRUPPEN (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> Technologiedaten zum Schruppen von Konturen Verwendung des OCM-Schnittdatenrechners Eintauchverhalten senkrecht, helixförmig oder pendelnd Zustellstrategie wählbar 	CALL -aktiv	Seite 642
273 OCM SCHLICHTEN TIEFE (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> Aufmaß Tiefe aus Zyklus 271 schlichten Bearbeitungsstrategie mit konstantem Eingriffswinkel oder mit äquidistanter (gleichbleibender) Bahnberechnung 	CALL -aktiv	Seite 647
274 OCM SCHLICHTEN SEITE (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> Aufmaß Seite aus Zyklus 271 schlichten 	CALL -aktiv	Seite 651

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
277 OCM ANFASEN (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Kanten entgraten ■ Berücksichtigung von angrenzenden Konturen und Wandungen 	CALL-aktiv	Seite 654
Ebenen fräsen		
Zyklus		Weitere Informationen
232 PLANFRAESEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Ebene Fläche in mehreren Zustellungen Planfräsen ■ Auswahl der Frässtrategie 	CALL-aktiv	Seite 671
233 PLANFRAESEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Schrupp- und Schlichtzyklus ■ Frässtrategie und Fräsrichtung wählbar ■ Eingabe von Seitenwänden 	CALL-aktiv	Seite 678
Gravieren		
Zyklus		Weitere Informationen
225 GRAVIEREN <ul style="list-style-type: none"> ■ Texte auf eine ebene Fläche gravieren ■ Entlang einer Geraden oder eines Kreisbogens 	CALL-aktiv	Seite 690

15.2 Taschen fräsen

15.2.1 Zyklus 251 RECHTECKTASCHE

ISO-Programmierung

G251

Anwendung

Mit dem Zyklus **251** können Sie eine Rechtecktasche vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklusparameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

Zyklusablauf

Schruppen

- 1 Das Werkzeug taucht in der Taschenmitte in das Werkstück ein und fährt auf die erste Zustelltiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter **Q366** fest
- 2 Die Steuerung räumt die Tasche von innen nach außen unter Berücksichtigung der Bahnüberlappung (**Q370**) und der Schlichtaufmaße (**Q368** und **Q369**) aus
- 3 Am Ende des Ausräumvorgangs fährt die Steuerung das Werkzeug tangential von der Taschenwand weg, fährt um den Sicherheitsabstand über die aktuelle Zustelltiefe. Von dort aus im Eilgang zurück zur Taschenmitte
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Taschentiefe erreicht ist

Schlichten

- 5 Wenn Schlichtaufmaße definiert sind, taucht die Steuerung ein, und fährt an die Kontur. Die Anfahrbewegung erfolgt dabei mit einem Radius, um ein weiches Anfahren zu ermöglichen. Die Steuerung schlichtet zunächst die Taschenwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen.
- 6 Anschließend schlichtet die Steuerung den Boden der Tasche von innen nach außen. Der Taschenboden wird dabei tangential angefahren

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungsumfang 2 (nur Schichten) aufrufen, dann erfolgt die Vorpositionierung auf die erste Zustelltiefe + Sicherheitsabstand im Eilgang. Während der Positionierung im Eilgang besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vorher eine Schruppbearbeitung durchführen
- ▶ Sicherstellen, dass die Steuerung das Werkzeug im Eilgang vorpositionieren kann, ohne mit dem Werkstück zu kollidieren

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.
- Der Zyklus schichtet **Q369 AUFMASS TIEFE** mit nur einer Zustellung. Der Parameter **Q338 ZUST. SCHLICHTEN** hat keine Auswirkung auf **Q369. Q338** wirkt bei der Schlichtbearbeitung von **Q368 AUFMASS SEITE**.
- Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge **LCUTS**, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe **Q202**.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheitsabstand, wenn eingegeben auf den 2. Sicherheitsabstand.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Der Zyklus **251** berücksichtigt die Schneidenbreite **RCUTS** aus der Werkzeugtabelle.

Weitere Informationen: "Eintauchstrategie Q366 mit RCUTS", Seite 553

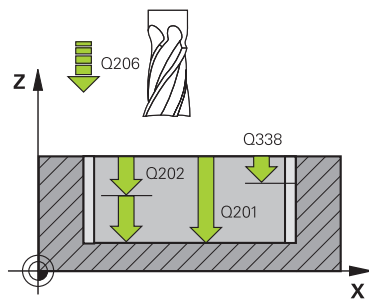
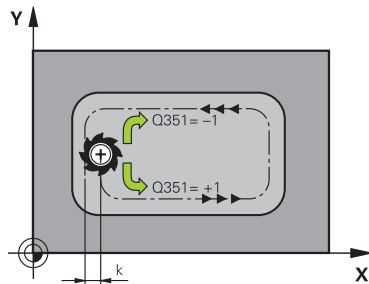
Hinweise zum Programmieren

- Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (**Q366=0**), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.
- Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter **Q367** (Lage) beachten.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Sicherheitsabstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.
- Beachten Sie, wenn **Q224** Drehlage ungleich 0 ist, dass Sie Ihre Rohteilmaße groß genug definieren.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)? Bearbeitungsumfang festlegen: 0: Schruppen und Schlichten 1: Nur Schruppen 2: Nur Schlichten Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q218 1. Seiten-Länge? Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q219 2. Seiten-Länge? Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q220 Eckenradius? Radius der Taschenecke. Wenn mit 0 eingegeben, setzt die Steuerung den Eckenradius gleich dem Werkzeugradius. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q368 Schlichtaufmaß Seite? Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q224 Drehlage? Winkel, um den die gesamte Bearbeitung gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklusaufruf steht. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -360.000...+360.000</p>
	<p>Q367 Lage der Tasche (0/1/2/3/4)? Lage der Tasche bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufruf: 0: Werkzeugposition = Taschenmitte 1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke 2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke 3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke 4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4</p>
	<p>Q207 Vorschub fräsen? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>

Hilfsbild



Parameter

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.= -1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

+1 = Gleichlaufräsen

-1 = Gegenlaufräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

Eingabe: **-1, 0, +1** alternativ **PREDEF**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Aufmaß in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q338 Zustellung Schichten?

Zustellung in der Werkzeugachse beim Schlichten des seitlichen Aufmaßes **Q368**. Der Wert wirkt inkremental.

0: Schichten in einer Zustellung

Eingabe: **0...99999.9999**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q370 Bahn-Überlappung Faktor? Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabe: 0.0001...1.41 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q366 Eintauchstrategie (0/1/2)? Art der Eintauchstrategie: 0: Senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeugtabelle definierten Eintauchwinkel ANGLE taucht die Steuerung senkrecht ein 1: Helixförmig eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Ggf. definieren Sie den Wert der Schneidenbreite RCUTS in der Werkzeugtabelle 2: Pendelnd eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Die Pendellänge ist abhängig vom Eintauchwinkel, als Minimalwert verwendet die Steuerung den doppelten Werkzeug-Durchmesser. Ggf. definieren Sie den Wert der Schneidenbreite RCUTS in der Werkzeugtabelle PREDEF: Steuerung verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz Eingabe: 0, 1, 2 alternativ PREDEF Weitere Informationen: "Eintauchstrategie Q366 mit RCUTS", Seite 553</p>
	<p>Q385 Vorschub Schlichten? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q439 Bezug Vorschub (0-3)? Festlegen, worauf sich der programmierte Vorschub bezieht: 0: Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktsbahn des Werkzeugs 1: Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn 2: Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite und Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn 3: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide Eingabe: 0, 1, 2, 3</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 251 RECHTECKTASCHE ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q218=+60	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q219=+20	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q220=+0	;ECKENRADIUS ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q224=+0	;DREHLAGE ~
Q367=+0	;TASCHENLAGE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~
Q366=+1	;EINTAUCHEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q439=+0	;BEZUG VORSCHUB
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

Eintauchstrategie Q366 mit RCUTS

Helixförmiges Eintauchen Q366 = 1

RCUTS > 0

- Die Steuerung verrechnet die Schneidenbreite **RCUTS** bei der Berechnung der Helixbahn. Je größer **RCUTS**, desto kleiner ist die Helixbahn.
- Formel zur Berechnung des Helixradius:
$$\text{Helixradius} = R_{\text{corr}} - \text{RCUTS}$$

 R_{corr} : Werkzeugradius **R** + Aufmaß Werkzeugradius **DR**
- Wenn die Helixbahn aufgrund von Platzverhältnissen nicht möglich ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

RCUTS = 0 oder undefiniert

- Es findet keine Überwachung oder Änderung der Helixbahn statt.

Pendelndes Eintauchen Q366 = 2

RCUTS > 0

- Die Steuerung fährt den kompletten Pendelweg.
- Wenn der Pendelweg aufgrund von Platzverhältnissen nicht möglich ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

RCUTS = 0 oder undefiniert

- Die Steuerung fährt den halben Pendelweg.

15.2.2 Zyklus 252 KREISTASCHE

ISO-Programmierung

G252

Anwendung

Mit dem Zyklus **252** können Sie eine Kreistasche bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklusparameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

Zyklusablauf

Schruppen

- 1 Die Steuerung bewegt das Werkzeug zuerst mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **Q200** über das Werkstück
- 2 Das Werkzeug taucht in der Taschenmitte um den Wert der Zustelltiefe ein. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter **Q366** fest
- 3 Die Steuerung räumt die Tasche von innen nach außen unter Berücksichtigung der Bahnüberlappung (**Q370**) und der Schlichtaufmaße (**Q368** und **Q369**) aus
- 4 Am Ende eines Ausräumvorgangs fährt die Steuerung das Werkzeug in der Bearbeitungsebene tangential um den Sicherheitsabstand **Q200** von der Taschenwand weg, hebt das Werkzeug im Eilgang um **Q200** ab und bewegt es von dort aus im Eilgang zurück zur Taschenmitte
- 5 Die Schritte 2 bis 4 wiederholen sich, bis die programmierte Taschentiefe erreicht ist. Dabei wird das Schlichtaufmaß **Q369** berücksichtigt
- 6 Wenn nur Schruppen programmiert wurde (**Q215=1**) bewegt sich das Werkzeug tangential um den Sicherheitsabstand **Q200** von der Taschenwand weg, hebt im Eilgang in der Werkzeugachse auf 2. Sicherheitsabstand **Q204** ab und fährt im Eilgang zur Taschenmitte zurück

Schlichten

- 1 Wenn Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die Steuerung zunächst die Taschenwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen.
- 2 Die Steuerung stellt das Werkzeug in der Werkzeugachse auf einer Position zu, die um das Schlichtaufmaß **Q368** und den Sicherheitsabstand **Q200** von der Taschenwand entfernt sind
- 3 Die Steuerung räumt die Tasche von innen nach außen auf den Durchmesser **Q223** aus
- 4 Danach stellt die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse wieder auf einer Position zu, die um das Schlichtaufmaß **Q368** und den Sicherheitsabstand **Q200** von der Taschenwand entfernt ist und wiederholt den Schlichtvorgang der Seitenwand auf der neuen Tiefe
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Vorgang so lange, bis der programmierte Durchmesser gefertigt wurde
- 6 Nachdem der Durchmesser **Q223** hergestellt wurde, bewegt die Steuerung das Werkzeug tangential um das Schlichtaufmaß **Q368** plus den Sicherheitsabstand **Q200** in der Bearbeitungsebene zurück, fährt im Eilgang in der Werkzeugachse auf Sicherheitsabstand **Q200** und anschließend in die Mitte der Tasche.
- 7 Abschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug in Werkzeugachse auf die Tiefe **Q201** und schlichtet den Boden der Tasche von innen nach außen. Der Taschenboden wird dabei tangential angefahren.
- 8 Die Steuerung wiederholt diesen Vorgang, bis die Tiefe **Q201** plus **Q369** erreicht wurden
- 9 Zum Schluss bewegt sich das Werkzeug tangential um den Sicherheitsabstand **Q200** von der Taschenwand weg, hebt im Eilgang in der Werkzeugachse auf Sicherheitsabstand **Q200** ab und fährt im Eilgang zur Taschenmitte zurück

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungsumfang 2 (nur Schichten) aufrufen, dann erfolgt die Vorpositionierung auf die erste Zustelltiefe + Sicherheitsabstand im Eilgang. Während der Positionierung im Eilgang besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vorher eine Schruppbearbeitung durchführen
- ▶ Sicherstellen, dass die Steuerung das Werkzeug im Eilgang vorpositionieren kann, ohne mit dem Werkstück zu kollidieren

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.
- Der Zyklus schichtet **Q369 AUFMASS TIEFE** mit nur einer Zustellung. Der Parameter **Q338 ZUST. SCHLICHTEN** hat keine Auswirkung auf **Q369. Q338** wirkt bei der Schlichtbearbeitung von **Q368 AUFMASS SEITE**.
- Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge **LCUTS**, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe **Q202**.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Der Zyklus **252** berücksichtigt die Schneidenbreite **RCUTS** aus der Werkzeugtabelle.

Weitere Informationen: "Eintauchstrategie Q366 mit RCUTS", Seite 560

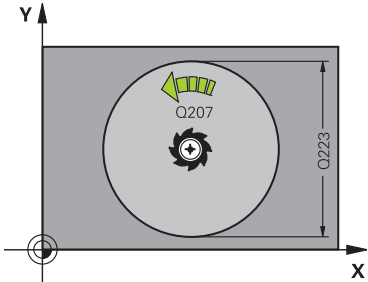
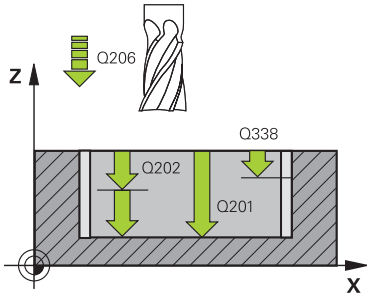
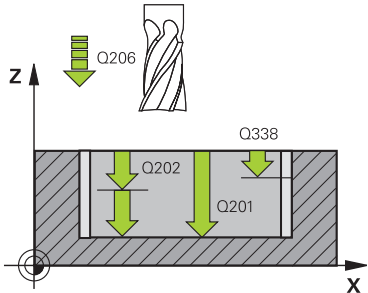
Hinweise zum Programmieren

- Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (**Q366=0**), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.
- Werkzeug auf Startposition (Kreismitte) in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Sicherheitsabstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verkleben kann.

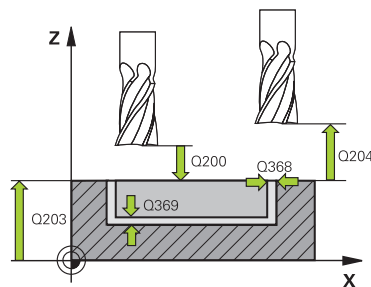
Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Wenn beim Eintauchen mit einer Helix der intern berechnete Helixdurchmesser kleiner als der doppelte Werkzeugdurchmesser ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Wenn Sie ein über Mitte schneidendes Werkzeug verwenden, können Sie mit dem Maschinenparameter **suppressPlungeErr** (Nr. 201006) diese Überwachung ausschalten.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)? Bearbeitungsumfang festlegen: 0: Schruppen und Schlichten 1: Nur Schruppen 2: Nur Schlichten Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q223 Kreisdurchmesser? Durchmesser der fertig bearbeiteten Tasche Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q368 Schlichtaufmaß Seite? Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q207 Vorschub fräsen? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1 Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt: +1 = Gleichlaufräsen -1 = Gegenlaufräsen PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q201 Tiefe? Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q202 Zustell-Tiefe? Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? Aufmaß in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>

Hilfsbild



Parameter

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q338 Zustellung Schichten?

Zustellung in der Werkzeugachse beim Schichten des seitlichen Aufmaßes **Q368**. Der Wert wirkt inkremental.

0: Schichten in einer Zustellung

Eingabe: **0...99999.9999**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q370 Bahn-Überlappung Faktor?

Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k. Die Überlappung wird als maximale Überlappung angesehen. Um zu vermeiden, dass an den Ecken Restmaterial stehen bleibt, kann eine Reduzierung der Überlappung erfolgen.

Eingabe: **0.1...1.999** alternativ **PREDEF**

Q366 Eintauchstrategie (0/1)?

Art der Eintauchstrategie:

0: Senkrecht eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel **ANGLE** 0 oder 90 eingegeben werden. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus

1: Helixförmig eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel **ANGLE** ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Ggf. definieren Sie den Wert der Schneidenbreite **RCUTS** in der Werkzeugtabelle

Eingabe: **0, 1** alternativ **PREDEF**

Weitere Informationen: "Eintauchstrategie Q366 mit RCUTS", Seite 560

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q385 Vorschub Schlichten? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q439 Bezug Vorschub (0-3)? Festlegen, worauf sich der programmierte Vorschub bezieht: 0: Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktswahl des Werkzeugs 1: Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktswahl 2: Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite und Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktswahl 3: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide Eingabe: 0, 1, 2, 3</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 252 KREISTASCHE ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q223=+50	;KREISDURCHMESSER ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~
Q366=+1	;EINTAUCHEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q439=+0	;BEZUG VORSCHUB
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

Eintauchstrategie Q366 mit RCUTS

Verhalten mit RCUTS

Helixförmiges Eintauchen **Q366=1**:

RCUTS > 0

- Die Steuerung verrechnet die Schneidenbreite **RCUTS** bei der Berechnung der Helixbahn. Je größer **RCUTS**, desto kleiner ist die Helixbahn.
- Formel zur Berechnung des Helixradius:

$$\text{Helixradius} = R_{\text{corr}} - \text{RCUTS}$$

R_{corr} : Werkzeugradius **R** + Aufmaß Werkzeugradius **DR**

- Wenn die Helixbahn aufgrund von Platzverhältnissen nicht möglich ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

RCUTS = 0 oder undefiniert

- **suppressPlungeErr=on** (Nr. 201006)
Wenn aufgrund von Platzverhältnissen die Helixbahn nicht möglich ist, dann reduziert die Steuerung die Helixbahn.
- **suppressPlungeErr=off** (Nr. 201006)
Wenn aufgrund von Platzverhältnissen der Helixradius nicht möglich ist, dann gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

15.2.3 Zyklus 253 NUTENFRAESEN

ISO-Programmierung

G253

Anwendung

Mit dem Zyklus **253** können Sie eine Nut vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklusparameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

Zyklusablauf

Schruppen

- 1 Das Werkzeug pendelt ausgehend vom linken Nutkreis-Mittelpunkt mit dem in der Werkzeughandlung definierten Eintauchwinkel auf die erste Zustelltiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter **Q366** fest
- 2 Die Steuerung räumt die Nut von innen nach außen unter Berücksichtigung der Schlichtaufmaße (**Q368** und **Q369**) aus
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug um den Sicherheitsabstand **Q200** zurück. Wenn die Nutbreite dem Fräserdurchmesser entspricht, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach jeder Zustellung aus der Nut heraus
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten

- 5 Wenn Sie bei der Vorbearbeitung ein Schlichtaufmaß hinterlegt haben, schlichtet die Steuerung zunächst die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand wird dabei tangential im linken Nutkreis angefahren
- 6 Anschließend schlichtet die Steuerung den Boden der Nut von innen nach außen.

Hinweise

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie eine Nutlage ungleich 0 definieren, positioniert die Steuerung das Werkzeug nur in der Werkzeugachse auf den 2. Sicherheitsabstand. Das bedeutet die Position am Zyklusende muss nicht mit der Position am Zyklusanfang übereinstimmen! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Programmieren Sie nach dem Zyklus **keine** inkrementalen Maße
- ▶ Programmieren Sie nach dem Zyklus eine absolute Position in allen Hauptachsen

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

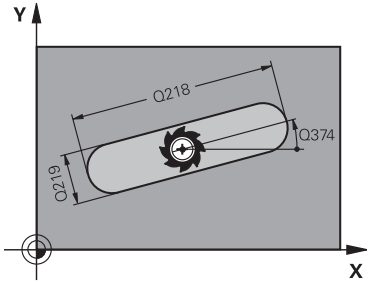
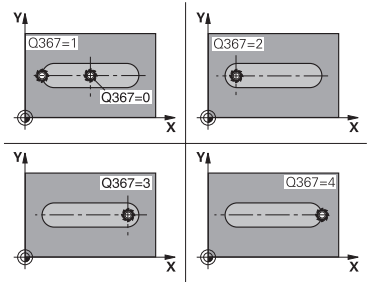
- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.
- Der Zyklus schlichtet **Q369 AUFMASS TIEFE** mit nur einer Zustellung. Der Parameter **Q338 ZUST. SCHLICHTEN** hat keine Auswirkung auf **Q369. Q338** wirkt bei der Schlichtbearbeitung von **Q368 AUFMASS SEITE**.
- Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge **LCUTS**, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe **Q202**.
- Ist die Nutbreite größer als der doppelte Werkzeug-Durchmesser, dann räumt die Steuerung die Nut von innen nach außen entsprechend aus. Sie können also auch mit kleinen Werkzeugen beliebige Nuten fräsen.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Mithilfe des **RCUTS**-Werts überwacht der Zyklus nicht über Mitte schneidende Werkzeuge und verhindert u. a. ein stirnseitiges Aufsitzen des Werkzeugs. Die Steuerung unterbricht bei Bedarf die Bearbeitung mit einer Fehlermeldung.

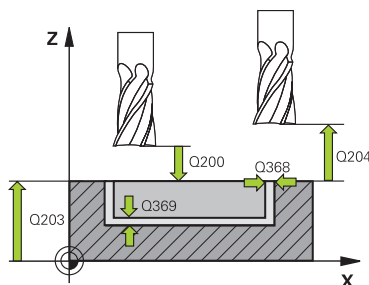
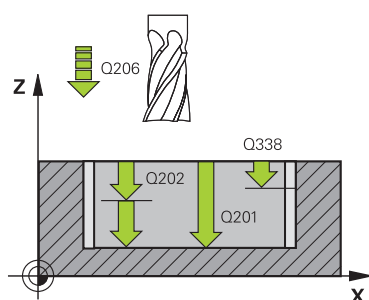
Hinweise zum Programmieren

- Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (**Q366=0**), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.
- Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter **Q367** (Lage) beachten.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Sicherheitsabstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)? Bearbeitungsumfang festlegen: 0: Schruppen und Schlichten 1: Nur Schruppen 2: Nur Schlichten Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q218 Länge der Nut? Länge der Nut eingeben. Diese ist parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q219 Breite der Nut? Breite der Nut eingeben, diese ist parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn die Nutbreite dem Werkzeugdurchmesser entspricht, fräst die Steuerung ein Langloch. Der Wert wirkt inkremental. Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeugdurchmesser Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q368 Schlichtaufmaß Seite? Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q374 Drehlage? Winkel, um den die gesamte Nut gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklusaufufruf steht. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -360.000...+360.000</p>
	<p>Q367 Lage der Nut (0/1/2/3/4)? Lage der Figur bezogen auf die Position des Werkzeugs beim Zyklusaufufruf: 0: Werkzeugposition = Figurmitte 1: Werkzeugposition = Linkes Ende der Figur 2: Werkzeugposition = Zentrum linker Figurkreis 3: Werkzeugposition = Zentrum rechter Figurkreis 4: Werkzeugposition = Rechtes Ende der Figur Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4</p>
	<p>Q207 Vorschub fräsen? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>

Hilfsbild



Parameter

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

+1 = Gleichlaufräsen

-1 = Gegenlaufräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

Eingabe: **-1, 0, +1** alternativ **PREDEF**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Aufmaß in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q338 Zustellung Schichten?

Zustellung in der Werkzeugachse beim Schichten des seitlichen Aufmaßes **Q368**. Der Wert wirkt inkremental.

0: Schichten in einer Zustellung

Eingabe: **0...99999.9999**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q366 Eintauchstrategie (0/1/2)? Art der Eintauchstrategie: 0 = Senkrecht eintauchen. Der Eintauchwinkel ANGLE in der Werkzeugtabelle wird nicht ausgewertet. 1, 2 = Pendelnd eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Alternativ PREDEF Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q385 Vorschub Schlichten? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q439 Bezug Vorschub (0-3)? Festlegen, worauf sich der programmierte Vorschub bezieht: 0: Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktsbahn des Werkzeugs 1: Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn 2: Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite und Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn 3: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide Eingabe: 0, 1, 2, 3</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 253 NUTENFRAESEN ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q218=+60	;NUTLAENGE ~
Q219=+10	;NUTBREITE ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q374=+0	;DREHLAGE ~
Q367=+0	;NUTLAGE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q366=+2	;EINTAUCHEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q439=+3	;BEZUG VORSCHUB
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

15.2.4 Zyklus 254 RUNDE NUT**ISO-Programmierung****G254****Anwendung**

Mit dem Zyklus **254** können Sie eine runde Nut vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklusparameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

Zyklusablauf**Schruppen**

- 1 Das Werkzeug pendelt im Nutzentrum mit dem in der Werkzeugtabelle definierten Eintauchwinkel auf die erste Zustelltiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter **Q366** fest
- 2 Die Steuerung räumt die Nut von innen nach außen unter Berücksichtigung der Schlichtaufmaße (**Q368** und **Q369**) aus
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug um den Sicherheitsabstand **Q200** zurück. Wenn die Nutbreite dem Fräserdurchmesser entspricht, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach jeder Zustellung aus der Nut heraus
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten

- 5 Wenn Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die Steuerung zunächst die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand wird dabei tangential angefahren
- 6 Anschließend schlichtet die Steuerung den Boden der Nut von innen nach außen

Hinweise**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie eine Nutlage ungleich 0 definieren, positioniert die Steuerung das Werkzeug nur in der Werkzeugachse auf den 2. Sicherheitsabstand. Das bedeutet die Position am Zyklusende muss nicht mit der Position am Zyklusanfang übereinstimmen! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Programmieren Sie nach dem Zyklus **keine** inkrementalen Maße
- ▶ Programmieren Sie nach dem Zyklus eine absolute Position in allen Hauptachsen

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungsumfang 2 (nur Schlichten) aufrufen, dann erfolgt die Vorpositionierung auf die erste Zustelltiefe + Sicherheitsabstand im Eilgang. Während der Positionierung im Eilgang besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vorher eine Schrubbearbeitung durchführen
- ▶ Sicherstellen, dass die Steuerung das Werkzeug im Eilgang vorpositionieren kann, ohne mit dem Werkstück zu kollidieren

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.
- Der Zyklus schlichtet **Q369 AUFMASS TIEFE** mit nur einer Zustellung. Der Parameter **Q338 ZUST. SCHLICHTEN** hat keine Auswirkung auf **Q369**. **Q338** wirkt bei der Schlichtbearbeitung von **Q368 AUFMASS SEITE**.
- Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge **LCUTS**, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe **Q202**.
- Ist die Nutbreite größer als der doppelte Werkzeug-Durchmesser, dann räumt die Steuerung die Nut von innen nach außen entsprechend aus. Sie können also auch mit kleinen Werkzeugen beliebige Nuten fräsen.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Mithilfe des **RCUTS**-Werts überwacht der Zyklus nicht über Mitte schneidende Werkzeuge und verhindert u. a. ein stirnseitiges Aufsitzen des Werkzeugs. Die Steuerung unterbricht bei Bedarf die Bearbeitung mit einer Fehlermeldung.

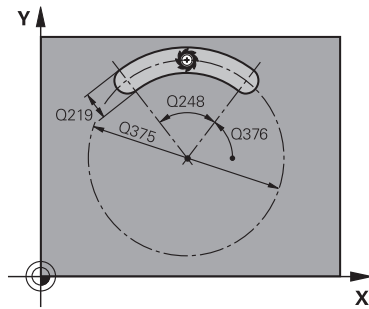
Hinweise zum Programmieren

- Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (**Q366=0**), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.
- Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter **Q367** (Lage) beachten.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Sicherheitsabstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verkleben kann.
- Wenn Sie den Zyklus **254** in Verbindung mit Zyklus **221** verwenden, dann ist die Nutlage 0 nicht erlaubt.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)? Bearbeitungsumfang festlegen: 0: Schruppen und Schlichten 1: Nur Schruppen 2: Nur Schlichten Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist Eingabe: 0, 1, 2

Hilfsbild



Parameter

Q219 Breite der Nut?

Breite der Nut eingeben, diese ist parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn die Nutbreite dem Werkzeugdurchmesser entspricht, fräst die Steuerung ein Langloch. Der Wert wirkt inkremental.

Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeugdurchmesser

Eingabe: **0...99999.9999**

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q375 Teilkreis-Durchmesser?

Der Teilkreisdurchmesser ist die Mittelpunktsbahn der Nut.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q367 Bezug für Nutlage (0/1/2/3)?

Lage der Nut bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufwurf:

0: Werkzeugposition wird nicht berücksichtigt. Nutlage ergibt sich aus eingegebener Teilkreismitte und Startwinkel

1: Werkzeugposition = Zentrum linker Nutkreis. Startwinkel **Q376** bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreismitte wird nicht berücksichtigt

2: Werkzeugposition = Zentrum Mittelachse. Startwinkel **Q376** bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreismitte wird nicht berücksichtigt

3: Werkzeugposition = Zentrum rechter Nutkreis. Startwinkel **Q376** bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreismitte wird nicht berücksichtigt

Eingabe: **0, 1, 2, 3**

Q216 Mitte 1. Achse?

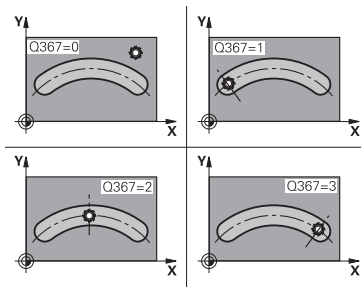
Mitte des Teilkreises in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. **Nur wirksam, wenn Q367 = 0.** Der Wert wirkt absolut.

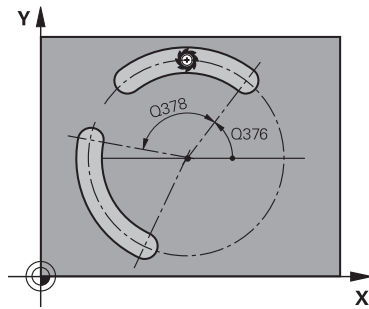
Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q217 Mitte 2. Achse?

Mitte des Teilkreises in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. **Nur wirksam, wenn Q367 = 0.** Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**



Hilfsbild**Parameter****Q376 Startwinkel?**

Polarwinkel des Startpunkts

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q248 Öffnungswinkel der Nut?

Der Öffnungswinkel ist der Winkel zwischen Start- und Endpunkt der runden Nut. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...360**

Q378 Winkelschritt?

Winkel zwischen zwei Bearbeitungspositionen

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q377 Anzahl Bearbeitungen?

Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis

Eingabe: **1...99999**

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

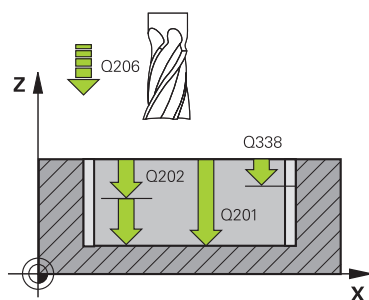
+1 = Gleichlaufräsen

-1 = Gegenlaufräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

Eingabe: **-1, 0, +1** alternativ **PREDEF**

**Q201 Tiefe?**

Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

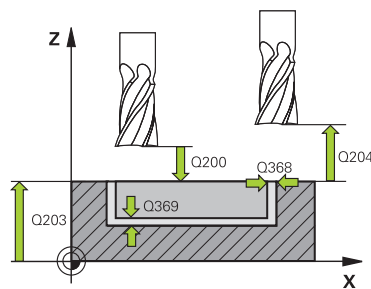
Eingabe: **0...99999.9999**

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Aufmaß in der Tiefe, das nach dem Schrappen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild



Parameter

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q338 Zustellung Schichten?

Zustellung in der Werkzeugachse beim Schlichten des seitlichen Aufmaßes **Q368**. Der Wert wirkt inkremental.

0: Schichten in einer Zustellung

Eingabe: **0...99999.9999**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q366 Eintauchstrategie (0/1/2)?

Art der Eintauchstrategie:

0: Senkrecht eintauchen. Der Eintauchwinkel **ANGLE** in der Werkzeugtabelle wird nicht ausgewertet.

1, 2: Pendelnd eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel **ANGLE** ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus

PREDEF: Die Steuerung verwendet den Wert aus GLOBAL DEF-Satz

Eingabe: **0, 1, 2**

Q385 Vorschub Schlichten?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Hilfsbild**Parameter****Q439 Bezug Vorschub (0-3)?**

Festlegen, worauf sich der programmierte Vorschub bezieht:

0: Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktsbahn des Werkzeugs

1: Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn

2: Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite **und** Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn

3: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide

Eingabe: **0, 1, 2, 3**

Beispiel

11 CYCL DEF 254 RUNDE NUT ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q219=+10	;NUTBREITE ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q375=+60	;TEILKREIS-DURCHM. ~
Q367=+0	;BEZUG NUTLAGE ~
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q376=+0	;STARTWINKEL ~
Q248=+0	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q378=+0	;WINKELSCHRITT ~
Q377=+1	;ANZAHL BEARBEITUNGEN ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q366=+2	;EINTAUCHEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q439=+0	;BEZUG VORSCHUB
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

15.3 Zapfen fräsen

15.3.1 Zyklus 256 RECHTECKZAPFEN

ISO-Programmierung

G256

Anwendung

Mit dem Zyklus **256** können Sie einen Rechteckzapfen bearbeiten. Wenn ein Rohteilmaß größer als die maximal mögliche seitliche Zustellung ist, dann führt die Steuerung mehrere seitliche Zustellungen aus, bis das Fertigmaß erreicht ist.

Zyklusablauf

- 1 Das Werkzeug fährt von der Zyklusstartposition aus (Zapfenmitte) auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition legen Sie über den Parameter **Q437** fest. Die der Standardeinstellung (**Q437=0**) liegt 2 mm rechts neben dem Zapfenrohteil
- 2 Wenn das Werkzeug auf dem 2. Sicherheitsabstand steht, fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheitsabstand und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug tangential an die Zapfenkontur und fräst danach einen Umlauf
- 4 Wenn sich das Fertigmaß nicht in einem Umlauf erreichen lässt, stellt die Steuerung das Werkzeug auf der aktuellen Zustelltiefe seitlich zu und fräst danach erneut einen Umlauf. Die Steuerung berücksichtigt dabei das Rohteilmaß, das Fertigmaß und die erlaubte seitliche Zustellung. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis das definierte Fertigmaß erreicht ist. Wenn Sie den Startpunkt dagegen nicht seitlich gewählt haben, sondern auf eine Ecke legen, (**Q437** ungleich 0), fräst die Steuerung spiralförmig vom Startpunkt aus nach innen, bis das Fertigmaß erreicht ist
- 5 Wenn in der Tiefe weitere Zustellungen erforderlich sind, fährt das Werkzeug tangential von der Kontur weg zurück zum Startpunkt der Zapfenbearbeitung
- 6 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug auf die nächste Zustelltiefe und bearbeitet den Zapfen auf dieser Tiefe
- 7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapfentiefe erreicht ist
- 8 Am Zyklusende positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse auf die im Zyklus definierte Sichere Höhe. Die Endposition stimmt also nicht mit der Startposition überein

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn für die Anfahrbewegung nicht genügend Platz neben dem Zapfen ist, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Je nach Anfahrposition **Q439** benötigt die Steuerung Platz für die Anfahrbewegung
- ▶ Neben dem Zapfen Platz für die Anfahrbewegung lassen
- ▶ Mindestens Werkzeugdurchmesser + 2 mm
- ▶ Die Steuerung positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheitsabstand, wenn eingegeben auf den zweiten Sicherheitsabstand. Die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus stimmt nicht mit der Startposition überein

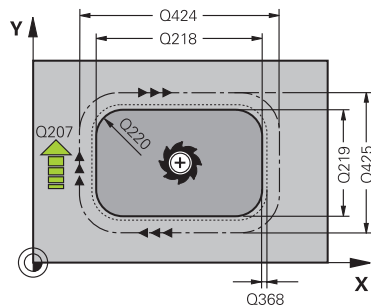
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.
- Der Zyklus schlichtet **Q369 AUFMASS TIEFE** mit nur einer Zustellung. Der Parameter **Q338 ZUST. SCHLICHTEN** hat keine Auswirkung auf **Q369. Q338** wirkt bei der Schlichtbearbeitung von **Q368 AUFMASS SEITE**.
- Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge **LCUTS**, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe **Q202**.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter **Q367** (Lage) beachten.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q218 1. Seiten-Länge?

Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q424 Rohteilmaß Seitenlänge 1?

Länge des Zapfenrohnteils, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. **Rohteilmaß Seitenlänge 1** größer als **1. Seiten-Länge** eingeben. Die Steuerung führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteilmaß 1 und Fertigmaß 1 größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeugradius mal Bahnüberlappung **Q370**). Die Steuerung berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q219 2. Seiten-Länge?

Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. **Rohteilmaß Seitenlänge 2** größer als **2. Seiten-Länge** eingeben. Die Steuerung führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteilmaß 2 und Fertigmaß 2 größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeugradius mal Bahnüberlappung **Q370**). Die Steuerung berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q425 Rohteilmaß Seitenlänge 2?

Länge des Zapfenrohnteils, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q220 Radius / Fase (+/-)?

Geben Sie den Wert für das Formelement Radius oder Fase ein. Bei der Eingabe eines positiven Werts erstellt die Steuerung eine Rundung an jeder Ecke. Der von Ihnen eingegebene Wert entspricht dabei dem Radius. Wenn Sie einen negativen Wert eingeben, werden alle Konturrecken mit einer Fase versehen, dabei entspricht der eingegebene Wert der Länge der Fase.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

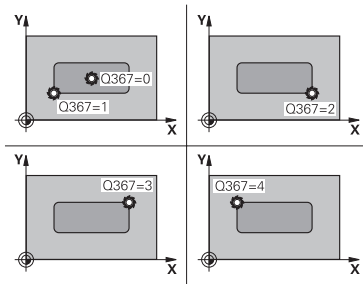
Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q224 Drehlage?

Winkel, um den die gesamte Bearbeitung gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklusaufufruf steht. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Hilfsbild**Parameter****Q367 Lage des Zapfens (0/1/2/3/4)?**

Lage des Zapfens bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufwurf:

0: Werkzeugposition = Zapfenmitte

1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke

2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke

3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke

4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke

Eingabe: **0, 1, 2, 3, 4**

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

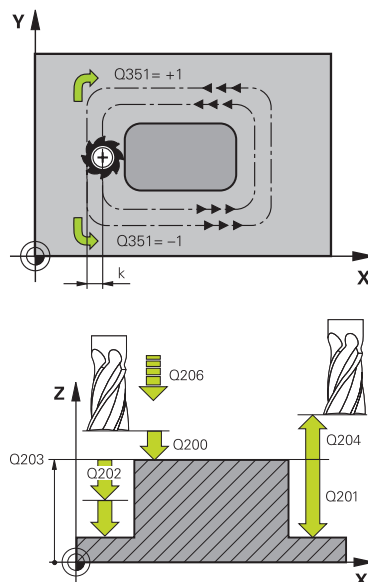
+1 = Gleichlaufräsen

-1 = Gegenlaufräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

Eingabe: **-1, 0, +1** alternativ **PREDEF**

**Q201 Tiefe?**

Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FMAX, FU, FZ**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q204 2. Sicherheits-Abstand? Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q370 Bahn-Überlappung Faktor? Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabe: 0.0001...1.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q437 Anfahrposition (0...4)? Anfahrstrategie des Werkzeugs festlegen: 0: Rechts vom Zapfen (Grundeinstellung) 1: Linke untere Ecke 2: Rechte untere Ecke 3: Rechte obere Ecke 4: Linke obere Ecke Wenn beim Anfahren mit der Einstellung Q437=0 Anfahrmarken auf der Zapfenoberfläche entstehen, dann wählen Sie eine andere Anfahrposition. Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4</p>
	<p>Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)? Bearbeitungsumfang festlegen: 0: Schruppen und Schlichten 1: Nur Schruppen 2: Nur Schlichten Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? Aufmaß in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q338 Zustellung Schlichten? Zustellung in der Werkzeugachse beim Schlichten des seitlichen Aufmaßes Q368. Der Wert wirkt inkremental. 0: Schlichten in einer Zustellung Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q385 Vorschub Schlichten? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN ~	
Q218=+60	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q424=+75	;ROHTEILMASS 1 ~
Q219=+20	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q425=+60	;ROHTEILMASS 2 ~
Q220=+0	;ECKENRADIUS ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q224=+0	;DREHLAGE ~
Q367=+0	;ZAPFENLAGE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q206=+3000	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~
Q437=+0	;ANFAHRPOSITION ~
Q215=+1	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

15.3.2 Zyklus 257 KREISZAPFEN

ISO-Programmierung

G257

Anwendung

Mit dem Zyklus **257** können Sie einen Kreiszapfen bearbeiten. Die Steuerung erstellt den Kreiszapfen in einer spiralförmigen Zustellung ausgehend vom Rohteildurchmesser.

Zyklusablauf

- 1 Anschließend hebt die Steuerung das Werkzeug, falls es unterhalb des 2. Sicherheitsabstands steht, ab und zieht das Werkzeug auf den 2. Sicherheitsabstand zurück
- 2 Das Werkzeug fährt von der Zapfenmitte aus auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition legen Sie über den Polarwinkel bezogen auf die Zapfenmitte mit dem Parameter **Q376** fest
- 3 Die Steuerung fährt das Werkzeug im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheitsabstand **Q200** und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- 4 Anschließend erstellt die Steuerung den Kreiszapfen in einer spiralförmigen Zustellung unter Berücksichtigung der Bahnüberlappung
- 5 Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer tangentialen Bahn um 2 mm von der Kontur weg
- 6 Wenn mehrere Tiefenzustellungen nötig sind, so erfolgt die neue Tiefenzustellung an dem der Abfahrbewegung nächstgelegenen Punkt
- 7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapftiefe erreicht ist
- 8 Am Zyklusende hebt das Werkzeug – nach dem tangentialen Abfahren – in der Werkzeugachse auf den, im Zyklus definierten, 2. Sicherheitsabstand ab. Die Endposition stimmt, nicht mit der Startposition überein

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn für die Anfahrbewegung neben dem Zapfen nicht genügend Platz ist, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Ablauf mit der grafischen Simulation prüfen.

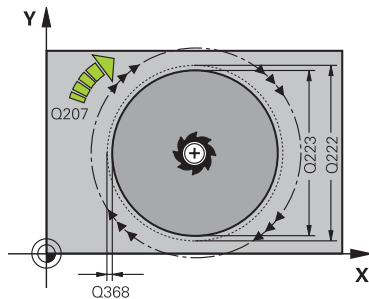
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.
- Der Zyklus schlichtet **Q369 AUFMASS TIEFE** mit nur einer Zustellung. Der Parameter **Q338 ZUST. SCHLICHTEN** hat keine Auswirkung auf **Q369. Q338** wirkt bei der Schlichtbearbeitung von **Q368 AUFMASS SEITE**.
- Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeigtabelle definierte Schneidenlänge **LCUTS**, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe **Q202**.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene (Zapfenmitte) vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q223 Fertigteil-Durchmesser?

Durchmesser des fertig bearbeiteten Zapfens

Eingabe: **0...99999.9999**

Q222 Rohteil-Durchmesser?

Durchmesser des Rohteils. Rohteil-Durchmesser größer Fertigteil-Durchmesser eingeben. Die Steuerung führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteil-Durchmesser und Fertigteil-Durchmesser größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeugradius mal Bahnüberlappung **Q370**). Die Steuerung berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

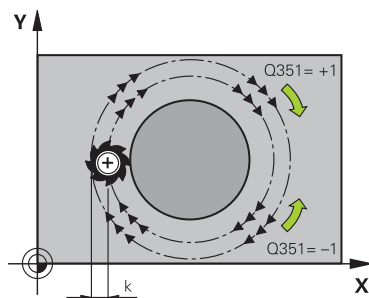
Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**



Q351 Fräsart? Gleichl. = +1 Gegenl. = -1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

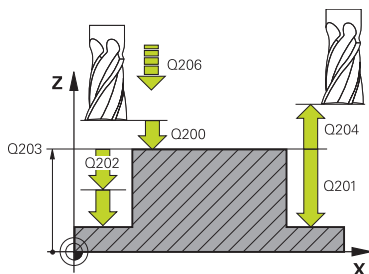
+1 = Gleichlauf

-1 = Gegenlauf

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

Eingabe: **-1, 0, +1** alternativ **PREDEF**



Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FMAX, FU, FZ**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q200 Sicherheits-Abstand? Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q204 2. Sicherheits-Abstand? Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q370 Bahn-Überlappung Faktor? Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabe: 0.0001...1.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q376 Startwinkel? Polarwinkel bezogen auf den Zapfenmittelpunkt, von dem aus das Werkzeug an den Zapfen anfährt. Eingabe: -1...+359</p>
	<p>Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)? Bearbeitungs-Umfang festlegen: 0: Schruppen und Schlichten 1: Nur Schruppen 2: Nur Schlichten Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? Aufmaß in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q338 Zustellung Schichten? Zustellung in der Werkzeugachse beim Schlichten des seitlichen Aufmaßes Q368. Der Wert wirkt inkremental. 0: Schlichten in einer Zustellung Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q385 Vorschub Schlichten? Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 257 KREISZAPFEN ~	
Q223=+50	;FERTIGTEIL-DURCHM. ~
Q222=+52	;ROHTEIL-DURCHMESSER ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q206=+3000	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~
Q376=-1	;STARTWINKEL ~
Q215=+1	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

15.3.3 Zyklus 258 VIELECKZAPFEN

ISO-Programmierung

G258

Anwendung

Mit dem Zyklus **258** können Sie ein regelmäßiges Polygon durch Außenbearbeitung herstellen. Der Fräsvorgang erfolgt auf einer spiralförmigen Bahn, ausgehend vom Rohteildurchmesser.

Zyklusablauf

- 1 Steht das Werkzeug zu Beginn der Bearbeitung unterhalb des 2. Sicherheitsabstands, zieht die Steuerung das Werkzeug auf den 2. Sicherheitsabstand zurück
- 2 Ausgehend von der Zapfenmitte bewegt die Steuerung das Werkzeug auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition ist u. a. vom Rohteildurchmesser und der Drehlage des Zapfens abhängig. Die Drehlage bestimmen Sie mit dem Parameter **Q224**
- 3 Das Werkzeug fährt im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheitsabstand **Q200** und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- 4 Anschließend erstellt die Steuerung den Vieleckzapfen in einer spiralförmigen Zustellung unter Berücksichtigung der Bahnüberlappung
- 5 Die Steuerung bewegt das Werkzeug auf einer tangentialen Bahn von außen nach innen
- 6 Das Werkzeug hebt in Richtung der Spindelachse mit einer Eilgangbewegung auf den 2. Sicherheitsabstand ab
- 7 Wenn mehrere Tiefenzustellungen nötig sind, positioniert die Steuerung das Werkzeug wieder an den Startpunkt der Zapfenbearbeitung und stellt das Werkzeug in der Tiefe zu
- 8 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapfentiefe erreicht ist
- 9 Am Zyklusende erfolgt zunächst eine tangentiale Abfahrbewegung. Anschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse auf den 2. Sicherheitsabstand

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Die Steuerung führt bei diesem Zyklus automatisch eine Anfahrbewegung durch. Wenn Sie dafür nicht genügend Platz vorsehen, kann es zu einer Kollision kommen.

- ▶ Legen Sie mit **Q224** fest, unter welchem Winkel die erste Ecke des Vieleckzapfens gefertigt werden soll Eingabebereich: -360° bis +360°
- ▶ Es muss je nach Drehlage **Q224** neben dem Zapfen folgender Platz zur Verfügung stehen: mindestens Werkzeugdurchmesser +2 mm

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Die Steuerung positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheitsabstand, wenn eingegeben, auf den 2. Sicherheitsabstand. Die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus muss nicht mit der Startposition übereinstimmen. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Verfahrbewegungen der Maschine kontrollieren
- ▶ In der Betriebsart **Programmieren** unter dem Arbeitsbereich **Simulation** die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus kontrollieren
- ▶ Nach dem Zyklus absolute Koordinaten programmieren (nicht inkremental)

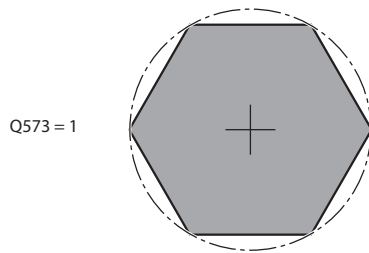
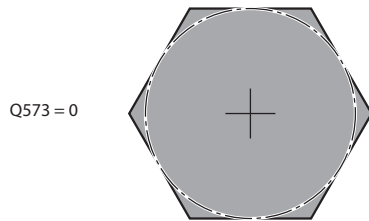
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.
- Der Zyklus schlichtet **Q369 AUFMASS TIEFE** mit nur einer Zustellung. Der Parameter **Q338 ZUST. SCHLICHTEN** hat keine Auswirkung auf **Q369. Q338** wirkt bei der Schlichtbearbeitung von **Q368 AUFMASS SEITE**.
- Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge **LCUTS**, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe **Q202**.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Vor Zyklusstart müssen Sie das Werkzeug in der Bearbeitungsebene vorpositionieren. Bewegen Sie dafür das Werkzeug mit Radiuskorrektur **RO** in die Mitte des Zapfens.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q573 Inkreis / Umkreis (0/1)?

Geben Sie an, ob sich die Bemaßung **Q571** auf den Innenkreis oder auf den Umkreis beziehen soll:

0: Bemaßung bezieht sich auf den Innenkreis

1: Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis

Eingabe: **0, 1**

Q571 Bezugskreis-Durchmesser?

Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sich der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder auf den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter **Q573** an. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q222 Rohteil-Durchmesser?

Geben Sie den Durchmesser des Rohteils an. Der Rohteildurchmesser soll größer als der Bezugskreis-Durchmesser sein. Die Steuerung führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteildurchmesser und Bezugskreis-Durchmesser größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeugradius mal Bahnüberlappung **Q370**). Die Steuerung berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q572 Anzahl der Ecken?

Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vieleckzapfens ein. Die Steuerung verteilt die Ecken immer gleichmäßig auf dem Zapfen.

Eingabe: **3...30**

Q224 Drehlage?

Legen Sie fest, unter welchem Winkel die erste Ecke des Vieleckzapfens gefertigt werden soll.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q220 Radius / Fase (+/-)?

Geben Sie den Wert für das Formelement Radius oder Fase ein. Bei der Eingabe eines positiven Werts erstellt die Steuerung eine Rundung an jeder Ecke. Der von Ihnen eingegebene Wert entspricht dabei dem Radius. Wenn Sie einen negativen Wert eingeben, werden alle Konturecken mit einer Fase versehen, dabei entspricht der eingegebene Wert der Länge der Fase.

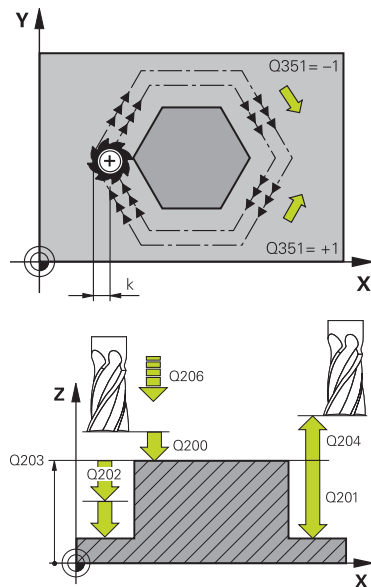
Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Wenn Sie hier einen negativen Wert eintragen, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach dem Schrappen wieder auf einen Durchmesser außerhalb des Rohteildurchmessers. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Hilfsbild



Parameter

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.= -1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

+1 = Gleichlaufräsen

-1 = Gegenlaufräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

Eingabe: **-1, 0, +1** alternativ **PREDEF**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FMAX, FU, FZ**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q370 Bahn-Überlappung Faktor?

Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k.

Eingabe: **0.0001...1.9999** alternativ **PREDEF**

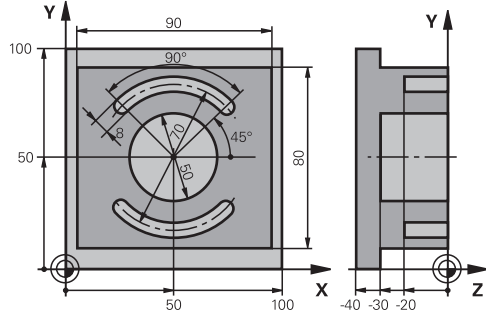
Hilfsbild	Parameter
	<p>Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)? Bearbeitungsumfang festlegen: 0: Schruppen und Schlichten 1: Nur Schruppen 2: Nur Schlichten Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? Aufmaß in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q338 Zustellung Schlichten? Zustellung in der Werkzeugachse beim Schlichten des seitlichen Aufmaßes Q368. Der Wert wirkt inkremental. 0: Schlichten in einer Zustellung Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q385 Vorschub Schlichten? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 258 VIELECKZAPFEN ~	
Q573=+0	;BEZUGSKREIS ~
Q571=+50	;BEZUGSKREIS-DURCHM. ~
Q222=+52	;ROHTEIL-DURCHMESSER ~
Q572=+6	;ANZAHL DER ECKEN ~
Q224=+0	;DREHLAGE ~
Q220=+0	;RADIUS / FASE ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q206=+3000	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

15.3.4 Programmierbeispiele

Beispiel: Tasche, Zapfen und Nuten fräsen



0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 6 Z S3500	; Werkzeugaufruf Schruppen/Schlichten
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN ~	
Q218=+90	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q424=+100	;ROHTEILMASS 1 ~
Q219=+80	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q425=+100	;ROHTEILMASS 2 ~
Q220=+0	;ECKENRADIUS ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q224=+0	;DREHLAGE ~
Q367=+0	;ZAPFENLAGE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-30	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+20	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~
Q437=+0	;ANFAHRPOSITION ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q369=+0.1	;AUFMASS TIEFE ~
Q338=+10	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Zyklusaufufr Außenbearbeitung
7 CYCL DEF 252 KREISTASCHE ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~

Q223=+50	;KREISDURCHMESSER ~	
Q368=+0.2	;AUFMASS SEITE ~	
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q201=-30	;TIEFE ~	
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q369=+0.1	;AUFMASS TIEFE ~	
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q338=+5	;ZUST. SCHLICHTEN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q366=+1	;EINTAUCHEN ~	
Q385=+750	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q439=+0	;BEZUG VORSCHUB	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		; Zyklusaufruf Kreistasche
9 TOOL CALL 3 Z S5000		; Werkzeugaufruf Nutenfräser
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 254 RUNDE NUT ~		
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q219=+8	;NUTBREITE ~	
Q368=+0.2	;AUFMASS SEITE ~	
Q375=+70	;TEILKREIS-DURCHM. ~	
Q367=+0	;BEZUG NUTLAGE ~	
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE ~	
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE ~	
Q376=+45	;STARTWINKEL ~	
Q248=+90	;OEFFNUNGSWINKEL ~	
Q378=+180	;WINKELSCHRITT ~	
Q377=+2	;ANZAHL BEARBEITUNGEN ~	
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q201=-20	;TIEFE ~	
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q369=+0.1	;AUFMASS TIEFE ~	
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q338=+5	;ZUST. SCHLICHTEN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q366=+2	;EINTAUCHEN ~	
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	

Q439=+0	;BEZUG VORSCHUB	
12 CYCL CALL		; Zyklusaufruf Nuten
13 L Z+100 R0 FMAX		; Werkzeug freifahren
14 M30		; Programmende
15 END PGM C210 MM		

15.4 Konturen mit SL-Zyklen fräsen

15.4.1 Grundlagen

Anwendung

Mit den SL-Zyklen können Sie komplexe Konturen aus bis zu zwölf Teilkonturen (Taschen oder Inseln) zusammensetzen. Die einzelnen Teilkonturen geben Sie als Unterprogramme ein. Aus der Liste der Teilkonturen (Unterprogramm-Nummern), die Sie im Zyklus **14 KONTUR** angeben, berechnet die Steuerung die Gesamtkontur.



Statt SL-Zyklen empfiehlt HEIDENHAIN die leistungsfähigere Funktion Optimiertes Konturfräsen Software-Option (#167 / #1-02-1).

Verwandte Themen

- Optimiertes Konturfräsen (#167 / #1-02-1)
Weitere Informationen: "Konturen mit OCM-Zyklen fräsen (#167 / #1-02-1)", Seite 634
- Konturaufruf mit einfacher Konturformel **CONTOUR DEF**
Weitere Informationen: "Einfache Konturformel", Seite 385
- Konturaufruf mit komplexer Konturformel **SEL CONTOUR**
Weitere Informationen: "Komplexe Konturformel", Seite 389
- Konturaufruf mit Zyklus **14 KONTUR**
Weitere Informationen: "Zyklus 14 KONTUR", Seite 384

Funktionsbeschreibung

Eigenschaften der Unterprogramme

- Geschlossene Konturen ohne An- und Abfahrbewegungen
- Koordinatenumrechnungen sind erlaubt – werden sie innerhalb der Teilkonturen programmiert, wirken sie auch in den nachfolgenden Unterprogrammen, müssen aber nach dem Zyklusaufwurf nicht zurückgesetzt werden
- Die Steuerung erkennt eine Tasche, wenn Sie die Kontur innen umlaufen, z. B. Beschreibung der Kontur im Uhrzeigersinn mit Radiuskorrektur RR
- Die Steuerung erkennt eine Insel, wenn Sie die Kontur außen umlaufen, z. B. Beschreibung der Kontur im Uhrzeigersinn mit Radiuskorrektur RL
- Die Unterprogramme dürfen keine Koordinaten in der Spindelachse enthalten
- Programmieren Sie im ersten NC-Satz des Unterprogramms immer beide Achsen
- Wenn Sie Q-Parameter verwenden, dann die jeweiligen Berechnungen und Zuweisungen nur innerhalb des jeweiligen Konturunterprogramms durchführen
- Ohne Bearbeitungszyklen, Vorschübe und M-Funktionen

Eigenschaften der Zyklen

- Die Steuerung positioniert vor jedem Zyklus automatisch auf den Sicherheitsabstand – positionieren Sie das Werkzeug vor dem Zyklusaufwurf auf eine sichere Position
- Jedes Tiefenniveau wird ohne Werkzeugabheben gefräst, Inseln werden seitlich umfahren
- Der Radius von „Innenecken“ ist programmierbar – das Werkzeug bleibt nicht stehen, Freischneidemarkierungen werden verhindert (gilt für äußerste Bahn beim Räumen und Seitenschlichten)
- Beim Seitenschlichten fährt die Steuerung die Kontur auf einer tangentialen Kreisbahn an
- Beim Tiefenschlichten fährt die Steuerung das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkstück (z. B.: Spindelachse Z: Kreisbahn in Ebene Z/X)
- Die Steuerung bearbeitet die Kontur durchgehend im Gleichlauf oder im Gegenlauf

Die Maßangaben für die Bearbeitung, wie Frästiefe, Aufmaße und Sicherheitsabstand geben Sie zentral im Zyklus **20 KONTUR-DATEN** ein.

Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen

0 BEGIN SL 2 MM
...
12 CYCL DEF 14 KONTUR
...
13 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN
...
16 CYCL DEF 21 VORBOHREN
...
17 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE
...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE
...
27 CYCL CALL

0 BEGIN SL 2 MM
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

Hinweise

- Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.
- SL-Zyklen führen intern umfangreiche und komplexe Berechnungen und daraus resultierende Bearbeitungen durch. Aus Sicherheitsgründen in jedem Fall vor dem Abarbeiten die Simulation durchführen! Dadurch können Sie auf einfache Weise feststellen, ob die von der Steuerung ermittelte Bearbeitung richtig abläuft.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

15.4.2 Zyklus 20 KONTUR-DATEN

ISO-Programmierung

G120

Anwendung

In Zyklus **20** geben Sie Bearbeitungsinformationen für die Unterprogramme mit den Teilkonturen an.

Verwandte Themen

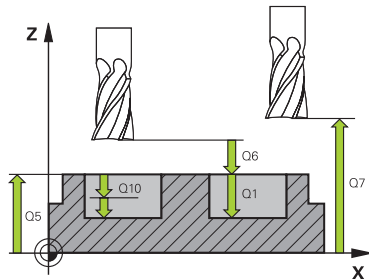
- Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** (#167 / #1-02-1)
Weitere Informationen: "Zyklus 271 OCM KONTURDATEN (#167 / #1-02-1)", Seite 639

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus **20** ist DEF-Aktiv, das heißt Zyklus **20** ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus **20** angegebenen Bearbeitungsinformationen gelten für die Zyklen **21** bis **24**.
- Wenn Sie SL-Zyklen in Q-Parameter-Programmen anwenden, dann dürfen Sie die Parameter **Q1** bis **Q20** nicht als Programm-Parameter benutzen.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung diesen Zyklus auf Tiefe = 0 aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1 Frästiefe?

Abstand Werkstückoberfläche – Taschengrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q2 Bahn-Überlappung Faktor?

Q2 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k.

Eingabe: **0.0001...1.9999**

Q3 Schlichtaufmaß Seite?

Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q4 Schlichtaufmaß Tiefe?

Schlichtaufmaß für die Tiefe. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q5 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Absolute Koordinate der Werkstückoberfläche

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q6 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q7 Sichere Höhe?

Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q8 Innen-Rundungsradius?:

Verrundungs-Radius an Innen-„Ecken“; Eingegebener Wert bezieht sich auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn und wird verwendet, um weichere Verfahrbewegungen zwischen Konturelementen zu errechnen.

Q8 ist kein Radius, den die Steuerung als separates Konturelement zwischen programmierte Elemente einfügt!

Eingabe: **0...99999.9999**

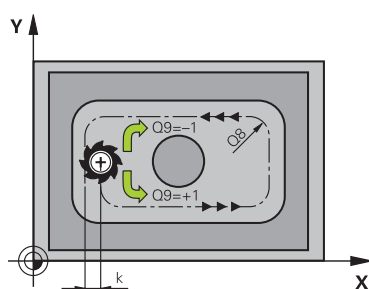
Q9 Drehsinn? Uhrzeigersinn = -1

Bearbeitungsrichtung für Taschen

Q9 = -1 Gegenlauf für Tasche und Insel

Q9 = +1 Gleichlauf für Tasche und Insel

Eingabe: **-1, 0, +1**



Beispiel

11 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN ~	
Q1=-20	;FRAESTIEFE ~
Q2=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~
Q3=+0.2	;AUFMASS SEITE ~
Q4=+0.1	;AUFMASS TIEFE ~
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q6=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q7=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q8=+0	;RUNDUNGSRADIUS ~
Q9=+1	;DREHSINN

15.4.3 Zyklus 21 VORBOHREN**ISO-Programmierung****G121****Anwendung**

Sie verwenden Zyklus **21 VORBOHREN**, wenn Sie anschließend ein Werkzeug zum Ausräumen Ihrer Kontur verwenden, das keinen über Mitte schneidenden Stirnzahn besitzt (DIN 844). Dieser Zyklus fertigt eine Bohrung in dem Bereich an, der später z. B. mit Zyklus **22** geräumt wird. Zyklus **21** berücksichtigt für die Einstichpunkte das Schlichtaufmaß Seite und das Schlichtaufmaß Tiefe sowie den Radius des Ausräumwerkzeugs. Die Einstichpunkte sind gleichzeitig die Startpunkte für das Räumen.

Vor dem Aufruf von Zyklus **21** müssen Sie zwei weitere Zyklen programmieren:

- Zyklus **14 KONTUR** oder **SEL CONTOUR** - wird von Zyklus **21 VORBOHREN** benötigt, um die Bohrposition in der Ebene zu ermitteln
- Zyklus **20 KONTUR-DATEN** - wird von Zyklus **21 VORBOHREN** benötigt, um z. B. die Bohrtiefe und den Sicherheitsabstand zu ermitteln

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert zuerst das Werkzeug in der Ebene (Position resultiert aus der Kontur, die Sie zuvor mit Zyklus **14** oder **SEL CONTOUR** definiert haben, und aus den Informationen über das Ausräumwerkzeug)
- 2 Anschließend bewegt sich das Werkzeug im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheitsabstand. (Sicherheitsabstand geben Sie im Zyklus **20 KONTUR-DATEN** an)
- 3 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub **F** von der aktuellen Position bis zur ersten Zustelltiefe
- 4 Danach fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang **FMAX** zurück und wieder bis zur ersten Zustelltiefe, verringert um den Vorhalteabstand t
- 5 Die Steuerung ermittelt den Vorhalteabstand selbsttätig:
 - Bohrtiefe bis 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Bohrtiefe über 30 mm: $t = \text{Bohrtiefe}/50$
 - maximaler Vorhalteabstand: 7 mm
- 6 Anschließend bohrt das Werkzeug mit dem eingegebenen Vorschub **F** um eine weitere Zustelltiefe
- 7 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die eingegebene Bohrtiefe erreicht ist. Dabei wird das Schlichtaufmaß Tiefe berücksichtigt
- 8 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Dieses Verhalten ist abhängig von dem Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007).

Hinweise

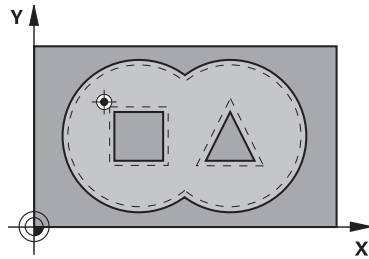
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung berücksichtigt einen im **TOOL CALL**-Satz programmierten Deltawert **DR** nicht zur Berechnung der Einstichpunkte.
- An Engstellen kann die Steuerung ggf. nicht mit einem Werkzeug vorbohren, das größer ist als das Schruppwerkzeug.
- Wenn **Q13=0** ist, werden die Daten des Werkzeugs verwendet, das sich in der Spindel befindet.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) definieren Sie, wie Sie nach der Bearbeitung verfahren. Wenn Sie **ToolAxClearanceHeight** programmiert haben, positionieren Sie Ihr Werkzeug nach Zyklusende in der Ebene nicht inkremental, sondern auf eine absolute Position.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q10 Zustell-Tiefe?

Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird (Vorzeichen bei negativer Arbeitsrichtung „-“). Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q11 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q13 bzw. QS13 Ausräum-Werkzeug Nummer/Name?

Nummer oder Name des Ausräum-Werkzeugs. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen.

Eingabe: **0...999999.9** bzw. maximal **255** Zeichen

Beispiel

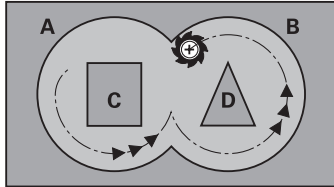
11 CYCL DEF 21 VORBOHREN ~	
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q13=+0	;AUSRAEUM-WERKZEUG

15.4.4 Zyklus 22 AUSRAEUMEN

ISO-Programmierung

G122

Anwendung



Mit Zyklus **22 AUSRAEUMEN** legen Sie die Technologiedaten für das Ausräumen fest.

Vor dem Aufruf von Zyklus **22** müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- Zyklus **14 KONTUR** oder **SEL CONTOUR**
- Zyklus **20 KONTUR-DATEN**
- ggf. Zyklus **21 VORBOHREN**

Verwandte Themen

- Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN** (#167 / #1-02-1)
Weitere Informationen: "Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN (#167 / #1-02-1)",
 Seite 642

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug über den Einstichpunkt; dabei wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- 2 In der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub **Q12** die Kontur von innen nach außen
- 3 Dabei werden die Inselkonturen (hier: C/D) mit einer Annäherung an die Taschenkontur (hier: A/B) freigefräst
- 4 Im nächsten Schritt fährt die Steuerung das Werkzeug auf die nächste Zustelltiefe und wiederholt den Ausräumvorgang, bis die programmierte Tiefe erreicht ist
- 5 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Dieses Verhalten ist abhängig von dem Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007).

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Parameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) auf **ToolAxClearanceHeight** eingestellt haben, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach Zyklusende nur in Werkzeugachsrichtung auf die sichere Höhe. Die Steuerung positioniert das Werkzeug nicht in der Bearbeitungsebene. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Werkzeug nach Zyklus Ende mit allen Koordinaten der Bearbeitungsebene positionieren, z. B. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Nach dem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Beim Nachräumen berücksichtigt die Steuerung einen definierten Verschleißwert **DR** des Vorräumwerkzeuges nicht.
- Ist während der Bearbeitung **M110** aktiv, so wird bei innen korrigierten Kreisbögen der Vorschub dementsprechend reduziert.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q1** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Der Zyklus berücksichtigt die Zusatzfunktionen **M109** und **M110**. Die Steuerung hält bei Innen- und Außenbearbeitungen den Vorschub von Kreisbögen bei Innen- und Außenradien an der Werkzeugschneide konstant.

Weitere Informationen: "Vorschub bei Kreisbahnen anpassen mit M109", Seite 994



Ggf. Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844), oder Vorbohren mit Zyklus **21**.

Hinweise zum Programmieren

- Bei Taschenkonturen mit spitzen Innenecken kann bei Verwendung eines Überlappungsfaktors von größer eins, Restmaterial beim Ausräumen stehen bleiben. Insbesondere die innerste Bahn per Testgrafik prüfen und ggf. den Überlappungsfaktor geringfügig ändern. Dadurch lässt sich eine andere Schnittaufteilung erreichen, was oftmals zum gewünschten Ergebnis führt.
- Das Eintauchverhalten des Zyklus **22** legen Sie mit dem Parameter **Q19** und in der Werkzeug-Tabelle mit den Spalten **ANGLE** und **LCUTS** fest:
 - Wenn **Q19=0** definiert ist, dann taucht die Steuerung senkrecht ein, auch wenn für das aktive Werkzeug ein Eintauchwinkel (**ANGLE**) definiert ist
 - Wenn Sie **ANGLE=90°** definieren, taucht die Steuerung senkrecht ein. Als Eintauchvorschub wird dann der Pendelvorschub **Q19** verwendet
 - Wenn der Pendelvorschub **Q19** im Zyklus **22** definiert ist und **ANGLE** zwischen 0,1 und 89,999 in der Werkzeuggtabelle definiert ist, taucht die Steuerung mit dem festgelegten **ANGLE** helixförmig ein
 - Wenn der Pendelvorschub im Zyklus **22** definiert ist und kein **ANGLE** in der Werkzeuggtabelle steht, dann gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus
 - Sind die Geometrieverhältnisse so, dass nicht helixförmig eingetaucht werden kann (Nut), so versucht die Steuerung pendelnd einzutauchen (die Pendellänge berechnet sich dann aus **LCUTS** und **ANGLE** (Pendellänge = **LCUTS** / Tan **ANGLE**))

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) definieren Sie, das Verhalten nach der Bearbeitung der Konturtasche.
 - **PosBeforeMachining**: Zurückkehren zur Startposition
 - **ToolAxClearanceHeight**: Werkzeugachse auf sichere Höhe positionieren.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q10 Zustell-Tiefe? Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q11 Vorschub Tiefenzustellung? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q12 Vorschub ausräumen? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug? Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräum-Werkzeug direkt aus der Werkzeuggestalt zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste selbst den Werkzeugnamen eingeben. Die Steuerung fügt das Führungszeichen oben-Zeichen automatisch ein, wenn Sie das Eingabefeld verlassen. Falls nicht vorgeräumt wurde „0“ eingeben; falls Sie hier eine Nummer oder einen Namen eingeben, räumt die Steuerung nur den Teil aus, der mit dem Vorräum-Werkzeug nicht bearbeitet werden konnte. Falls der Nachräumbereich nicht seitlich anzufahren ist, taucht die Steuerung pendelnd ein; dazu müssen Sie in der Werkzeuggestalt TOOL.T, die Schneidlänge LCUTS und den maximalen Eintauchwinkel ANGLE des Werkzeugs definieren. Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen</p>
	<p>Q19 Vorschub pendeln? Pendelvorschub in mm/min Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q208 Vorschub Rückzug? Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die Steuerung das Werkzeug mit Vorschub Q12 heraus. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF</p>

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q401 Vorschubfaktor in %?</p> <p>Prozentualer Faktor, auf den die Steuerung den Bearbeitungsvorschub (Q12) reduziert, sobald das Werkzeug beim Ausräumen mit dem vollen Umfang im Material verfährt. Wenn Sie die Vorschubreduzierung nutzen, dann können Sie den Vorschub Ausräumen so groß definieren, dass bei der im Zyklus 20 festgelegten Bahnüberlappung (Q2) optimale Schnittbedingungen herrschen. Die Steuerung reduziert dann an Übergängen oder Engstellen den Vorschub wie von Ihnen definiert, sodass die Bearbeitungszeit insgesamt kleiner sein sollte.</p> <p>Eingabe: 0.0001...100</p>
	<p>Q404 Nachräumstrategie (0/1)?</p> <p>Festlegen, wie die Steuerung beim Nachräumen das Werkzeug verfährt:</p> <p>0: Die Steuerung verfährt das Werkzeug zwischen den nachzuräumenden Bereichen auf aktueller Tiefe entlang der Kontur. Die Eingabe wirkt nur, wenn der Durchmesser des Nachräumwerkzeugs größer oder gleich als der Radius des Vorräumwerkzeugs ist.</p> <p>1: Die Steuerung zieht das Werkzeug zwischen den nachzuräumenden Bereichen auf Sicherheitsabstand zurück und fährt anschließend zum Startpunkt des nächsten Ausräumbereichs.</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 22 AUSRAEUMEN ~	
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q18=+0	;VORRAEUM-WERKZEUG ~
Q19=+0	;VORSCHUB PENDELN ~
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~
Q401=+100	;VORSCHUBFAKTOR ~
Q404=+0	;NACHRAEUMSTRATEGIE

15.4.5 Zyklus 23 SCHLICHTEN TIEFE

ISO-Programmierung

G123

Anwendung

Mit dem Zyklus **23 SCHLICHTEN TIEFE** wird das im Zyklus **20** programmierte Aufmaß Tiefe geschlichtet. Die Steuerung fährt das Werkzeug weich (vertikaler Tangentialkreis) auf die zu bearbeitende Fläche, wenn hierfür genügend Platz vorhanden ist. Bei beengten Platzverhältnissen fährt die Steuerung das Werkzeug senkrecht auf Tiefe. Anschließend wird das beim Ausräumen verbliebene Schlichtaufmaß abgefräst.

Vor dem Aufruf von Zyklus **23** müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- Zyklus **14 KONTUR** oder **SEL CONTOUR**
- Zyklus **20 KONTUR-DATEN**
- ggf. Zyklus **21 VORBOHREN**
- ggf. Zyklus **22 AUSRAEUMEN**

Verwandte Themen

- Zyklus **273 OCM SCHLICHTEN TIEFE** (#167 / #1-02-1)
Weitere Informationen: "Zyklus 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE (#167 / #1-02-1)", Seite 647

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug auf die Sichere Höhe im Eilgang FMAX.
- 2 Anschließend folgt eine Bewegung in der Werkzeugachse im Vorschub **Q11**.
- 3 Die Steuerung fährt das Werkzeug weich (vertikaler Tangentialkreis) auf die zu bearbeitende Fläche, wenn hierfür genügend Platz vorhanden ist. Bei beengten Platzverhältnissen fährt die Steuerung das Werkzeug senkrecht auf Tiefe
- 4 Das beim Ausräumen verbliebene Schlichtaufmaß wird abgefräst
- 5 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Dieses Verhalten ist abhängig von dem Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007).

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Parameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) auf **ToolAxClearanceHeight** eingestellt haben, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach Zyklusende nur in Werkzeugachsrichtung auf die sichere Höhe. Die Steuerung positioniert das Werkzeug nicht in der Bearbeitungsebene. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Werkzeug nach Zyklus Ende mit allen Koordinaten der Bearbeitungsebene positionieren, z. B. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Nach dem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung ermittelt den Startpunkt für das Schlichten Tiefe selbständig. Der Startpunkt ist abhängig von den Platzverhältnissen in der Tasche.
- Der Einfahrradius zum Anpositionieren auf die Endtiefe ist intern fest definiert und unabhängig vom Eintauchwinkel des Werkzeugs.
- Ist während der Bearbeitung **M110** aktiv, so wird bei innen korrigierten Kreisbögen der Vorschub dementsprechend reduziert.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q15** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Der Zyklus berücksichtigt die Zusatzfunktionen **M109** und **M110**. Die Steuerung hält bei Innen- und Außenbearbeitungen den Vorschub von Kreisbögen bei Innen- und Außenradien an der Werkzeugschneide konstant.

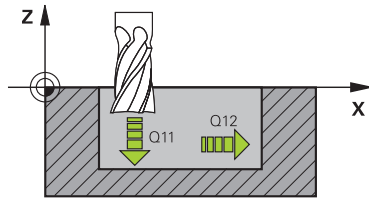
Weitere Informationen: "Vorschub bei Kreisbahnen anpassen mit M109", Seite 994

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) definieren Sie, das Verhalten nach der Bearbeitung der Konturtasche.
 - **PosBeforeMachining:** Zurückkehren zur Startposition
 - **ToolAxClearanceHeight:** Werkzeugachse auf sichere Höhe positionieren.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q11 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q12 Vorschub ausräumen?

Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q208 Vorschub Rückzug?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie **Q208=0** eingeben, dann fährt die Steuerung das Werkzeug mit Vorschub **Q12** heraus.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Beispiel

11 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE ~	
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG

15.4.6 Zyklus 24 SCHLICHTEN SEITE

ISO-Programmierung

G124

Anwendung

Mit dem Zyklus **24 SCHLICHTEN SEITE** wird das im Zyklus **20** programmierte Aufmaß Seite geschlichtet. Sie können diesen Zyklus im Gleichlauf oder im Gegenlauf ausführen lassen.

Vor dem Aufruf von Zyklus **24** müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- Zyklus **14 KONTUR** oder **SEL CONTOUR**
- Zyklus **20 KONTUR-DATEN**
- ggf. Zyklus **21 VORBOHREN**
- ggf. Zyklus **22 AUSRAEUMEN**

Verwandte Themen

- Zyklus **274 OCM SCHLICHTEN SEITE** (#167 / #1-02-1)
Weitere Informationen: "Zyklus 274 OCM SCHLICHTEN SEITE (#167 / #1-02-1)", Seite 651

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug über dem Bauteil auf den Startpunkt der Anfahrposition. Diese Position in der Ebene ergibt sich durch eine tangentiale Kreisbahn, auf der die Steuerung das Werkzeug dann an die Kontur führt
- 2 Anschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug auf die erste Zustelltiefe im Vorschub Tiefenzustellung
- 3 Die Steuerung fährt weich an die Kontur an, bis die gesamte Kontur geschlichtet ist. Dabei wird jede Teilkontur separat geschlichtet
- 4 Die Steuerung fährt in einem tangentialen Helixbogen an die Schlichtkontur an bzw. ab. Die Starthöhe der Helix ist $1/25$ vom Sicherheitsabstand **Q6** höchstens jedoch die verbleibende letzte Zustelltiefe über der Endtiefe
- 5 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Dieses Verhalten ist abhängig von dem Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007).



Die Steuerung berechnet den Startpunkt auch in Abhängigkeit von der Reihenfolge beim Abarbeiten. Wenn Sie den Schlichtzyklus mit der Taste **GOTO** anwählen und das NC-Programm dann starten, kann der Startpunkt an einer anderen Stelle liegen, als wenn Sie das NC-Programm in der definierten Reihenfolge abarbeiten.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Parameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) auf **ToolAxClearanceHeight** eingestellt haben, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach Zyklusende nur in Werkzeugachsrichtung auf die sichere Höhe. Die Steuerung positioniert das Werkzeug nicht in der Bearbeitungsebene. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Werkzeug nach Zyklus Ende mit allen Koordinaten der Bearbeitungsebene positionieren, z. B. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Nach dem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
 - Wenn im Zyklus **20** kein Aufmaß definiert wurde, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung "Werkzeugradius zu groß" aus.
 - Wenn Sie Zyklus **24** abarbeiten ohne zuvor mit Zyklus **22** ausgeräumt zu haben, liegt der Radius des Räumwerkzeugs bei dem Wert „0“.
 - Die Steuerung ermittelt den Startpunkt fürs Schlichten selbständig. Der Startpunkt ist abhängig von den Platzverhältnissen in der Tasche und dem im Zyklus **20** programmierten Aufmaß.
 - Ist während der Bearbeitung **M110** aktiv, so wird bei innen korrigierten Kreisbögen der Vorschub dementsprechend reduziert.
 - Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q15** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
 - Der Zyklus berücksichtigt die Zusatzfunktionen **M109** und **M110**. Die Steuerung hält bei Innen- und Außenbearbeitungen den Vorschub von Kreisbögen bei Innen- und Außenradien an der Werkzeugschneide konstant.
- Weitere Informationen:** "Vorschub bei Kreisbahnen anpassen mit M109", Seite 994

Hinweise zum Programmieren

- Die Summe aus Schlichtaufmaß Seite (**Q14**) und Schlichtwerkzeug-Radius muss kleiner sein als die Summe aus Schlichtaufmaß Seite (**Q3**, Zyklus **20**) und Räumwerkzeug-Radius.
- Das Aufmaß Seite **Q14** bleibt nach dem Schlichten stehen, es muss also kleiner sein als das Aufmaß im Zyklus **20**.
- Sie können Zyklus **24** auch zum Konturfräsen verwenden. Sie müssen dann:
 - die zu fräsende Kontur als einzelne Insel definieren (ohne Taschenbegrenzung)
 - im Zyklus **20** das Schlichtaufmaß (**Q3**) größer eingeben als die Summe aus Schlichtaufmaß **Q14** + Radius des verwendeten Werkzeugs

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) definieren Sie, das Verhalten nach der Bearbeitung der Konturtasche:
 - **PosBeforeMachining:** Zurückkehren zur Startposition.
 - **ToolAxClearanceHeight:** Werkzeugachse auf sichere Höhe positionieren.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q9 Drehsinn? Uhrzeigersinn = -1 Bearbeitungsrichtung: +1: Drehung im Gegen-Uhrzeigersinn -1: Drehung im Uhrzeigersinn Eingabe: -1, +1</p>
	<p>Q10 Zustell-Tiefe? Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q11 Vorschub Tiefenzustellung? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q12 Vorschub ausräumen? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q14 Schlichtaufmaß Seite? Das Aufmaß Seite Q14 bleibt nach dem Schlichten stehen. Dieses Aufmaß muss kleiner sein als das Aufmaß im Zyklus 20. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q438 bzw. QS438 Nummer/Name Ausräum-Werkzeug? Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Konturtafel ausgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräumwerkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste selbst den Werkzeugnamen eingeben. Wenn Sie das Eingabefeld verlassen, fügt die Steuerung das Anführungszeichen oben automatisch ein. Q438=-1: Das zuletzt verwendete Werkzeug wird als Ausräumwerkzeug angenommen (Standardverhalten) Q438=0: Falls nicht vorgeräumt wurde, geben Sie die Nummer eines Werkzeugs mit Radius 0 an. Das ist üblicherweise das Werkzeug mit der Nummer 0. Eingabe: -1...+32767.9 alternativ 255 Zeichen</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE ~	
Q9=+1	;DREHSINN ~
Q10=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q14=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG

15.4.7 Zyklus 270 KONTURZUG-DATEN

ISO-Programmierung

G270

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie verschiedene Eigenschaften von Zyklus **25 KONTURZUG** festlegen.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus **270** ist DEF-Aktiv, das heißt Zyklus **270** ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Bei Verwendung von Zyklus **270** im Kontur-Unterprogramm keine Radiuskorrektur definieren.
- Zyklus **270** vor Zyklus **25** definieren.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q390 Anfahrt/Wegfahrt? Definition der Anfahrt/Wegfahrt: 1: Kontur tangential auf einem Kreisbogen anfahren 2: Kontur tangential auf einer Geraden anfahren 3: Kontur senkrecht anfahren 0 und 4: Es wird kein An- oder Wegfahrbewegung ausgeführt. Eingabe: 1, 2, 3</p>
	<p>Q391 Radius-Korr. (0=R0/1=RL/2=RR)? Definition der Radiuskorrektur: 0: Definierte Kontur ohne Radiuskorrektur bearbeiten 1: Definierte Kontur linkskorrigiert bearbeiten 2: Definierte Kontur rechtskorrigiert bearbeiten Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q392 Anfahradius/Wegfahradius? Nur wirksam, wenn tangentiales Anfahren auf einem Kreisbogen gewählt wurde (Q390=1). Radius des Einfahrkreises/Wegfahrkreises Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q393 Mittelpunktswinkel? Nur wirksam, wenn tangentiales Anfahren auf einem Kreisbogen gewählt wurde (Q390=1). Öffnungswinkel des Einfahrkreises Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q394 Abstand Hilfspunkt? Nur wirksam, wenn tangentiales Anfahren auf einer Geraden oder senkrecht anfahren gewählt ist (Q390=2 oder Q390=3). Abstand des Hilfspunktes, von dem aus die Steuerung die Kontur anfahren soll. Eingabe: 0...99999.9999</p>

Beispiel

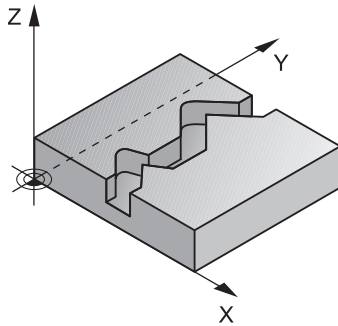
11 CYCL DEF 270 KONTURZUG-DATEN ~	
Q390=+1	;ANFAHRART ~
Q391=+1	;RADIUS-KORREKTUR ~
Q392=+5	;RADIUS ~
Q393=+90	;MITTELPUNKTSWINKEL ~
Q394=+0	;ABSTAND

15.4.8 Zyklus 25 KONTUR-ZUG

ISO-Programmierung

G125

Anwendung



Mit diesem Zyklus lassen sich zusammen mit Zyklus **14 KONTUR** -offene und geschlossene Konturen bearbeiten.

Der Zyklus **25 KONTUR-ZUG** bietet gegenüber der Bearbeitung einer Kontur mit Positioniersätzen erhebliche Vorteile:

- Die Steuerung überwacht die Bearbeitung auf Hinterschneidungen und Konturverletzungen (Kontur mit der Testgrafik prüfen)
- Ist der Werkzeugradius zu groß, so muss die Kontur an Innenecken evtl. nachbearbeitet werden
- Die Bearbeitung lässt sich durchgehend im Gleich- oder Gegenlauf ausführen, die Fräsart bleibt sogar erhalten, wenn Konturen gespiegelt werden
- Bei mehreren Zustellungen kann die Steuerung das Werkzeug hin und her verfahren: Dadurch verringert sich die Bearbeitungszeit
- Sie können Aufmaße eingeben, um in mehreren Arbeitsgängen zu schrappen und zu schlichten

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Parameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) auf **ToolAxClearanceHeight** eingestellt haben, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach Zyklusende nur in Werkzeugachsrichtung auf die sichere Höhe. Die Steuerung positioniert das Werkzeug nicht in der Bearbeitungsebene. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Werkzeug nach Zyklus Ende mit allen Koordinaten der Bearbeitungsebene positionieren, z. B. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Nach dem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
 - Die Steuerung berücksichtigt nur das erste Label aus Zyklus **14 KONTUR**.
 - Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.
 - Ist während der Bearbeitung **M110** aktiv, so wird bei innen korrigierten Kreisbögen der Vorschub dementsprechend reduziert.
 - Der Zyklus berücksichtigt die Zusatzfunktionen **M109** und **M110**. Die Steuerung hält bei Innen- und Außenbearbeitungen den Vorschub von Kreisbögen bei Innen- und Außenradien an der Werkzeugschneide konstant.
- Weitere Informationen:** "Vorschub bei Kreisbahnen anpassen mit M109", Seite 994

Hinweise zum Programmieren

- Zyklus **20 KONTUR-DATEN** wird nicht benötigt.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q1 Frästiefe? Abstand zwischen Werkstückoberfläche und Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q3 Schlichtaufmaß Seite? Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q5 Koord. Werkstück-Oberfläche? Absolute Koordinate der Werkstückoberfläche Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q7 Sichere Höhe? Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q10 Zustell-Tiefe? Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q11 Vorschub Tiefenzustellung? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q12 Vorschub ausräumen? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q15 Fräsart? Gegenlauf = -1 +1: Gleichlauf-Fräsen -1: Gegenlauf-Fräsen 0: Abwechselnd im Gleich- und Gegenlauf fräsen bei mehreren Zustellungen Eingabe: -1, 0, +1</p>

Hilfsbild**Parameter****Q18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug?**

Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräum-Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste selbst den Werkzeugnamen eingeben. Die Steuerung fügt das Anführungszeichen oben-Zeichen automatisch ein, wenn Sie das Eingabefeld verlassen. Falls nicht vorgeräumt wurde „0“ eingeben; falls Sie hier eine Nummer oder einen Namen eingeben, räumt die Steuerung nur den Teil aus, der mit dem Vorräum-Werkzeug nicht bearbeitet werden konnte. Falls der Nachräumbereich nicht seitlich anzufahren ist, taucht die Steuerung pendelnd ein; dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle TOOL.T, die Schneidlänge **LCUTS** und den maximalen Eintauchwinkel **ANGLE** des Werkzeugs definieren.

Eingabe: **0...99999.9** alternativ maximal **255** Zeichen

Q446 Akzeptiertes Restmaterial?

Geben Sie an, bis zu welchem Wert in mm Sie Restmaterial auf Ihrer Kontur akzeptieren. Wenn Sie z. B. 0,01 mm eingeben, führt die Steuerung ab einer Restmaterialdicke von 0,01 mm keine Restmaterialbearbeitung mehr durch.

Eingabe: **0.001...9.999**

Q447 Maximaler Verbindungsabstand?

Maximaler Abstand zwischen zwei nachzuräumenden Bereichen. Innerhalb dieses Abstands verfährt die Steuerung ohne Abhebebewegung, auf der Bearbeitungstiefe entlang der Kontur.

Eingabe: **0...999.999**

Q448 Bahnverlängerung?

Betrag für die Verlängerung der Werkzeugbahn am Anfang und Ende eines Konturbereichs. Die Steuerung verlängert die Werkzeugbahn immer parallel zur Kontur.

Eingabe: **0...99.999**

Beispiel

11 CYCL DEF 25 KONTUR-ZUG ~	
Q1=-20	;FRAESTIEFE ~
Q3=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q7=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q15=+1	;FRAESART ~
Q18=+0	;VORRAEUM-WERKZEUG ~
Q446=+0.01	;RESTMATERIAL ~
Q447=+10	;VERBINDUNGSABSTAND ~
Q448=+2	;BAHNVERLAENGERUNG

15.4.9 Zyklus 275 KONTURNUT WIRBELFR.

ISO-Programmierung

G275

Anwendung

Mit diesem Zyklus lassen sich - in Verbindung mit Zyklus **14 KONTUR** - offene und geschlossene Nuten oder Konturnuten mit dem Wirbelfräsverfahren vollständig bearbeiten.

Beim Wirbelfräsen können Sie mit großer Schnitttiefe und hoher Schnittgeschwindigkeit fahren, da durch die gleichmäßigen Schnittbedingungen keine verschleißsteigernden Einflüsse auf das Werkzeug ausgeübt werden. Beim Einsatz von Schneidplatten können Sie die komplette Schneidenlänge nutzen und steigern dadurch das erzielbare Spanvolumen pro Zahn. Zudem schont das Wirbelfräsen die Maschinenmechanik.

Wenn Sie diese Fräsmethode zusätzlich noch mit der integrierten Adaptiven Vorschubregelung **AFC** (#45 / #2-31-1) kombinieren, lassen sich enorme Zeiteinsparung erzielen.

Weitere Informationen: "Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 898

In Abhängigkeit von der Wahl der Zyklusparameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Seite

Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen

```

0 BEGIN CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14 KONTUR
...
13 CYCL DEF 275 KONTURNUT WIRBELFR.
...
14 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
    
```

Zyklusablauf

Schruppen bei geschlossener Nut

Die Konturbeschreibung einer geschlossenen Nut muss immer mit einem Geradensatz (**L-Satz**) beginnen.

- 1 Das Werkzeug fährt mit Positionierlogik auf den Startpunkt der Konturbeschreibung und pendelt mit dem in der Werkzeugtabelle definierten Eintauchwinkel auf die erste Zustelltiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter **Q366** fest
- 2 Die Steuerung räumt die Nut in kreisförmigen Bewegungen bis zum Konturendpunkt aus. Während der kreisförmigen Bewegung versetzt die Steuerung das Werkzeug in Bearbeitungsrichtung um eine von Ihnen definierbare Zustellung (**Q436**). Gleich- oder Gegenlauf der kreisförmigen Bewegung legen Sie über den Parameter **Q351** fest
- 3 Am Konturendpunkt fährt die Steuerung das Werkzeug auf sichere Höhe und positioniert zurück auf den Startpunkt der Konturbeschreibung
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten bei geschlossener Nut

- 5 Wenn ein Schlichtaufmaß definiert ist, schlichtet die Steuerung die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand fährt die Steuerung dabei tangential ausgehend vom definierten Startpunkt an. Dabei berücksichtigt die Steuerung Gleich- /Gegenlauf

Schruppen bei offener Nut

Die Konturbeschreibung einer offenen Nut muss immer mit einem Approach-Satz (**APPR**) beginnen.

- 1 Das Werkzeug fährt mit Positionierlogik auf den Startpunkt der Bearbeitung, der sich aus den im **APPR**-Satz definierten Parametern ergibt und positioniert dort senkrecht auf die erste Zustelltiefe
- 2 Die Steuerung räumt die Nut in kreisförmigen Bewegungen bis zum Konturendpunkt aus. Während der kreisförmigen Bewegung versetzt die Steuerung das Werkzeug in Bearbeitungsrichtung um eine von Ihnen definierbare Zustellung (**Q436**). Gleich- oder Gegenlauf der kreisförmigen Bewegung legen Sie über den Parameter **Q351** fest
- 3 Am Konturendpunkt fährt die Steuerung das Werkzeug auf sichere Höhe und positioniert zurück auf den Startpunkt der Konturbeschreibung
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten bei offener Nut

- 5 Wenn ein Schlichtaufmaß definiert ist, schlichtet die Steuerung die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand fährt die Steuerung dabei ausgehend vom sich ergebenden Startpunkt des **APPR**-Satzes an. Dabei berücksichtigt die Steuerung Gleich- oder Gegenlauf

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Parameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) auf **ToolAxClearanceHeight** eingestellt haben, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach Zyklusende nur in Werkzeugachsrichtung auf die sichere Höhe. Die Steuerung positioniert das Werkzeug nicht in der Bearbeitungsebene. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Werkzeug nach Zyklus Ende mit allen Koordinaten der Bearbeitungsebene positionieren, z. B. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Nach dem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung

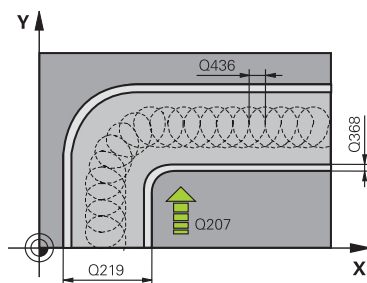
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.
- Die Steuerung benötigt den Zyklus **20 KONTUR-DATEN** nicht in Verbindung mit Zyklus **275**.
- Der Zyklus schlichtet **Q369 AUFMASS TIEFE** mit nur einer Zustellung. Der Parameter **Q338 ZUST. SCHLICHTEN** hat keine Auswirkung auf **Q369**. **Q338** wirkt bei der Schlichtbearbeitung von **Q368 AUFMASS SEITE**.
- Der Zyklus berücksichtigt die Zusatzfunktionen **M109** und **M110**. Die Steuerung hält bei Innen- und Außenbearbeitungen den Vorschub von Kreisbögen bei Innen- und Außenradien an der Werkzeugschneide konstant.
Weitere Informationen: "Vorschub bei Kreisbahnen anpassen mit M109", Seite 994

Hinweise zum Programmieren

- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Bei Verwendung von Zyklus **275 KONTURNUT WIRBELFR.** dürfen Sie im Zyklus **14 KONTUR** nur ein Kontur- Unterprogramm definieren.
- Im Konturunterprogramm definieren Sie die Mittellinie der Nut mit allen zur Verfügung stehenden Bahnfunktionen.
- Der Startpunkt darf bei einer geschlossenen Nut nicht in einer Ecke der Kontur liegen.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?

Bearbeitungsumfang festlegen:

0: Schruppen und Schlichten

1: Nur Schruppen

2: Nur Schlichten

Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (**Q368, Q369**) definiert ist

Eingabe: **0, 1, 2**

Q219 Breite der Nut?

Breite der Nut eingeben, diese ist parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn die Nutbreite dem Werkzeugdurchmesser entspricht, fräst die Steuerung ein Langloch. Der Wert wirkt inkremental.

Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeugdurchmesser

Eingabe: **0...99999.9999**

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q436 Zustellung pro Umlauf?

Wert, um den die Steuerung das Werkzeug pro Umlauf in Bearbeitungsrichtung versetzt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

+1 = Gleichlaufräsen

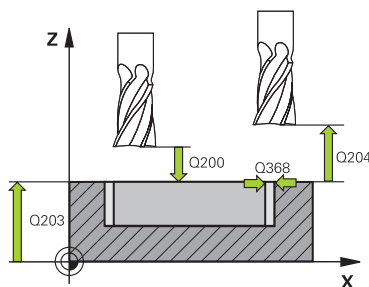
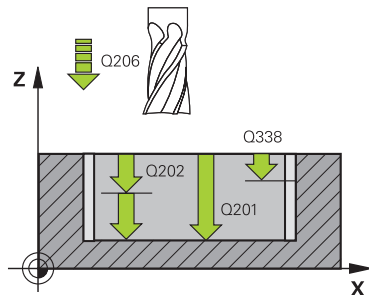
-1 = Gegenlaufräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

Eingabe: **-1, 0, +1** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild



Parameter

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q338 Zustellung Schichten?

Zustellung in der Werkzeugachse beim Schlichten des seitlichen Aufmaßes **Q368**. Der Wert wirkt inkremental.

0: Schichten in einer Zustellung

Eingabe: **0...99999.9999**

Q385 Vorschub Schichten?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschichten in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q366 Eintauchstrategie (0/1/2)?

Art der Eintauchstrategie:

0 = Senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeughilfentabelle definierten Eintauchwinkel **ANGLE** taucht die Steuerung senkrecht ein

1 = Ohne Funktion

2 = Pendelnd eintauchen. In der Werkzeughilfentabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel **ANGLE** ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus

Eingabe: **0, 1, 2** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild**Parameter****Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?**

Aufmaß in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q439 Bezug Vorschub (0-3)?

Festlegen, worauf sich der programmierte Vorschub bezieht:

0: Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktsbahn des Werkzeugs

1: Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn

2: Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite **und** Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn

3: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide

Eingabe: **0, 1, 2, 3**

Beispiel

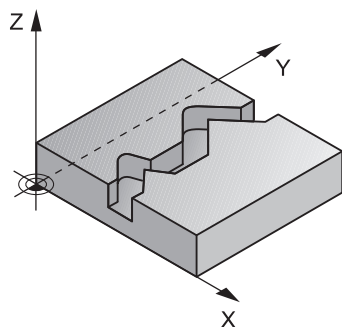
11 CYCL DEF 275 KONTURNUT WIRBELFR. ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q219=+10	;NUTBREITE ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q436=+2	;ZUST. PRO UMLAUF ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q366=+2	;EINTAUCHEN ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q439=+0	;BEZUG VORSCHUB
12 CYCL CALL	

15.4.10 Zyklus 276 KONTUR-ZUG 3D

ISO-Programmierung

G276

Anwendung



Mit diesem Zyklus lassen sich zusammen mit Zyklus **14 KONTUR** und Zyklus **270 KONTURZUG-DATEN** offene und geschlossene Konturen bearbeiten. Sie können auch mit einer automatischen Restmaterialerkennung arbeiten. Dadurch können Sie z. B. Innenecken nachträglich mit einem kleineren Werkzeug fertig bearbeiten.

Zyklus **276 KONTUR-ZUG 3D** verarbeitet im Vergleich zu Zyklus **25 KONTUR-ZUG** auch Koordinaten der Werkzeugachse, die im Konturunterprogramm definiert sind. Dadurch kann dieser Zyklus 3-dimensionale Konturen bearbeiten.

Es ist zu empfehlen, Zyklus **270 KONTURZUG-DATEN** vor Zyklus **276 KONTUR-ZUG 3D** zu programmieren.

Zyklusablauf

Bearbeiten einer Kontur ohne Zustellung: Frästiefe Q1=0

- 1 Das Werkzeug fährt auf den Startpunkt der Bearbeitung. Dieser Startpunkt ergibt sich durch den ersten Konturpunkt, der gewählten Fräsart und den Parametern aus dem zuvor definierten Zyklus **270 KONTURZUG-DATEN** wie z. B. der Anfahrtart. Hier bewegt die Steuerung das Werkzeug auf die erste Zustelltiefe
- 2 Die Steuerung fährt entsprechend dem zuvor definierten Zyklus **270 KONTURZUG-DATEN** an die Kontur an und führt anschließend die Bearbeitung bis zum Ende der Kontur durch
- 3 Am Ende der Kontur erfolgt die Abfahrbewegung wie in Zyklus **270 KONTURZUG-DATEN** definiert
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug auf die sichere Höhe

Bearbeiten einer Kontur mit Zustellung: Frästiefe Q1 ungleich 0 und Zustelltiefe Q10 definiert

- 1 Das Werkzeug fährt auf den Startpunkt der Bearbeitung. Dieser Startpunkt ergibt sich durch den ersten Konturpunkt, der gewählten Fräsart und den Parametern aus dem zuvor definierten Zyklus **270 KONTURZUG-DATEN** wie z. B. der Anfahrtart. Hier bewegt die Steuerung das Werkzeug auf die erste Zustelltiefe
- 2 Die Steuerung fährt entsprechend dem zuvor definierten Zyklus **270 KONTURZUG-DATEN** an die Kontur an und führt anschließend die Bearbeitung bis zum Ende der Kontur durch
- 3 Wenn eine Bearbeitung im Gleich- und Gegenlauf gewählt ist (**Q15=0**), führt die Steuerung eine pendelnde Bewegung durch. Sie führt die Zustellbewegung am Ende und am Konturstartpunkt aus. Wenn **Q15** ungleich 0, fährt die Steuerung das Werkzeug auf sicherer Höhe zurück zum Startpunkt der Bearbeitung und dort auf die nächste Zustelltiefe
- 4 Die Abfahrbewegung erfolgt wie in Zyklus **270 KONTURZUG-DATEN** definiert
- 5 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Tiefe erreicht ist
- 6 Abschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug auf die sichere Höhe

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Parameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) auf **ToolAxClearanceHeight** eingestellt haben, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach Zyklusende nur in Werkzeugachsrichtung auf die sichere Höhe. Die Steuerung positioniert das Werkzeug nicht in der Bearbeitungsebene. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Werkzeug nach Zyklus Ende mit allen Koordinaten der Bearbeitungsebene positionieren, z. B. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Nach dem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie das Werkzeug vor Zyklusaufwurf hinter einem Hindernis positionieren, kann es zu einer Kollision kommen.

- ▶ Das Werkzeug vor Zyklusaufwurf so positionieren, dass die Steuerung den Konturstartpunkt ohne Kollision anfahren kann
- ▶ Wenn die Position des Werkzeugs beim Zyklusaufwurf unterhalb der sicheren Höhe liegt, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie zum An- und Wegfahren **APPR** und **DEP**-Sätze verwenden, dann prüft die Steuerung, ob diese An- und Abfahrbewegungen die Kontur verletzen.
- Wenn Sie Zyklus **25 KONTUR-ZUG** verwenden, dürfen Sie im Zyklus **14 KONTUR** nur ein Unterprogramm definieren.
- In Verbindung mit Zyklus **276** empfiehlt sich Zyklus **270 KONTURZUG-DATEN** zu verwenden. Zyklus **20 KONTUR-DATEN** wird dagegen nicht benötigt.
- Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.
- Ist während der Bearbeitung **M110** aktiv, so wird bei innen korrigierten Kreisbögen der Vorschub dementsprechend reduziert.
- Der Zyklus berücksichtigt die Zusatzfunktionen **M109** und **M110**. Die Steuerung hält bei Innen- und Außenbearbeitungen den Vorschub von Kreisbögen bei Innen- und Außenradien an der Werkzeugschneide konstant.

Weitere Informationen: "Vorschub bei Kreisbahnen anpassen mit M109", Seite 994

Hinweise zum Programmieren

- Der erste NC-Satz im Konturunterprogramm muss Werte in allen drei Achsen X, Y und Z enthalten.
- Das Vorzeichen des Parameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie Tiefe = 0 programmieren, dann verwendet die Steuerung die, im Konturunterprogramm angegebenen Koordinaten der Werkzeugachse.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q1 Frästiefe? Abstand zwischen Werkstückoberfläche und Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q3 Schlichtaufmaß Seite? Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q7 Sichere Höhe? Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q10 Zustell-Tiefe? Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q11 Vorschub Tiefenzustellung? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q12 Vorschub ausräumen? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q15 Fräsart? Gegenlauf = -1 +1: Gleichlauf-Fräsen -1: Gegenlauf-Fräsen 0: Abwechselnd im Gleich- und Gegenlauf fräsen bei mehreren Zustellungen Eingabe: -1, 0, +1</p>

Hilfsbild**Parameter**

Q18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug?

Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräum-Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste selbst den Werkzeugnamen eingeben. Die Steuerung fügt das Anführungszeichen oben-Zeichen automatisch ein, wenn Sie das Eingabefeld verlassen. Falls nicht vorgeräumt wurde „0“ eingeben; falls Sie hier eine Nummer oder einen Namen eingeben, räumt die Steuerung nur den Teil aus, der mit dem Vorräum-Werkzeug nicht bearbeitet werden konnte. Falls der Nachräumbereich nicht seitlich anzufahren ist, taucht die Steuerung pendelnd ein; dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle TOOL.T, die Schneidlänge **LCUTS** und den maximalen Eintauchwinkel **ANGLE** des Werkzeugs definieren.

Eingabe: **0...99999.9** alternativ maximal **255** Zeichen

Hilfsbild**Parameter****Q446 Akzeptiertes Restmaterial?**

Geben Sie an, bis zu welchem Wert in mm Sie Restmaterial auf Ihrer Kontur akzeptieren. Wenn Sie z. B. 0,01 mm eingeben, führt die Steuerung ab einer Restmaterialdicke von 0,01 mm keine Restmaterialbearbeitung mehr durch.

Eingabe: **0.001...9.999**

Q447 Maximaler Verbindungsabstand?

Maximaler Abstand zwischen zwei nachzuräumenden Bereichen. Innerhalb dieses Abstands verfährt die Steuerung ohne Abhebebewegung, auf der Bearbeitungstiefe entlang der Kontur.

Eingabe: **0...999.999**

Q448 Bahnverlängerung?

Betrag für die Verlängerung der Werkzeugbahn am Anfang und Ende eines Konturbereichs. Die Steuerung verlängert die Werkzeugbahn immer parallel zur Kontur.

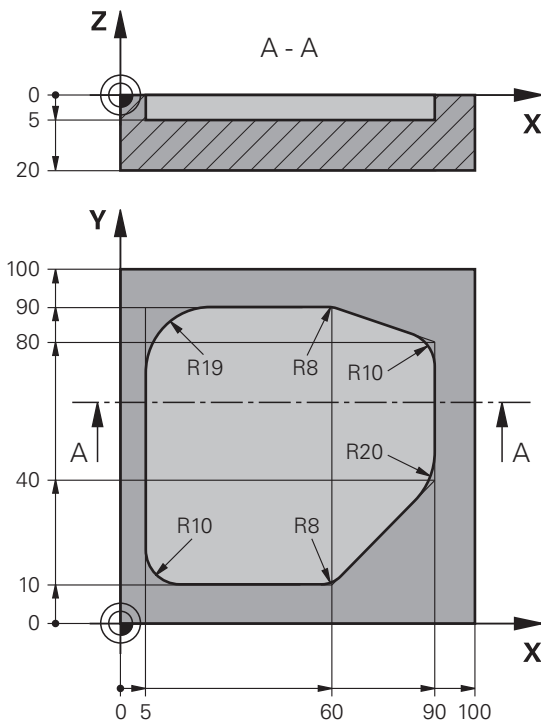
Eingabe: **0...99.999**

Beispiel

11 CYCL DEF 276 KONTUR-ZUG 3D ~	
Q1=-20	;FRAESTIEFE ~
Q3=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q7=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q15=+1	;FRAESART ~
Q18=+0	;VORRAEUM-WERKZEUG ~
Q446=+0.01	;RESTMATERIAL ~
Q447=+10	;VERBINDUNGSABSTAND ~
Q448=+2	;BAHNVERLAENGERUNG

15.4.11 Programmierbeispiele

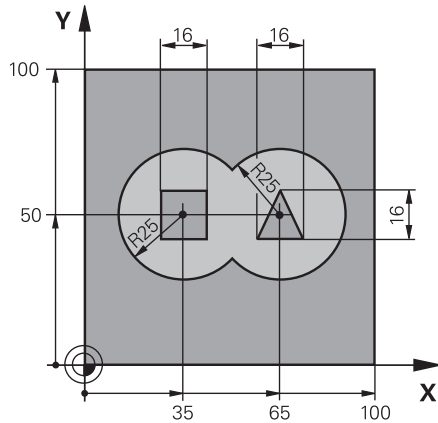
Beispiel: Tasche mit SL-Zyklen räumen und nachräumen



0 BEGIN PGM 1078634 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 15 Z S4500	; Werkzeugaufruf Vorräumer, Durchmesser 30
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN ~	
Q1=-5 ;FRAESTIEFE ~	
Q2=+1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q3=+0 ;AUFMASS SEITE ~	
Q4=+0 ;AUFMASS TIEFE ~	
Q5=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q6=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q7=+50 ;SICHERE HOEHE ~	
Q8=+0.2 ;RUNDUNGRADIUS ~	
Q9=+1 ;DREHSINN	
8 CYCL DEF 22 AUSRAEUMEN ~	
Q10=-5 ;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q11=+150 ;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q12=+500 ;VORSCHUB RAEUMEN ~	

Q18=+0	;VORRAEUM-WERKZEUG ~	
Q19=+200	;VORSCHUB PENDELN ~	
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~	
Q401=+90	;VORSCHUBFAKTOR ~	
Q404=+1	;NACHRAEUMSTRATEGIE	
9 CYCL CALL		; Zyklusaufruf Vorräumen
10 L Z+200 R0 FMAX		; Werkzeug freifahren
11 TOOL CALL 4 Z S3000		; Werkzeugaufruf Nachräumer, Durchmesser 8
12 L Z+100 R0 FMAX M3		
13 CYCL DEF 22 AUSRAEUMEN ~		
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~	
Q18=+15	;VORRAEUM-WERKZEUG ~	
Q19=+200	;VORSCHUB PENDELN ~	
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~	
Q401=+90	;VORSCHUBFAKTOR ~	
Q404=+1	;NACHRAEUMSTRATEGIE	
14 CYCL CALL		; Zyklusaufruf Nachräumen
15 L Z+200 R0 FMAX		; Werkzeug freifahren
16 M30		; Programmende
17 LBL 1		; Konturunterprogramm
18 L X+5 Y+50 RR		
19 L Y+90		
20 RND R19		
21 L X+60		
22 RND R8		
23 L X+90 Y+80		
24 RND R10		
25 L Y+40		
26 RND R20		
27 L X+60 Y+10		
28 RND R8		
29 L X+5		
30 RND R10		
31 L X+5 Y+50		
32 LBL 0		
33 END PGM 1078634 MM		

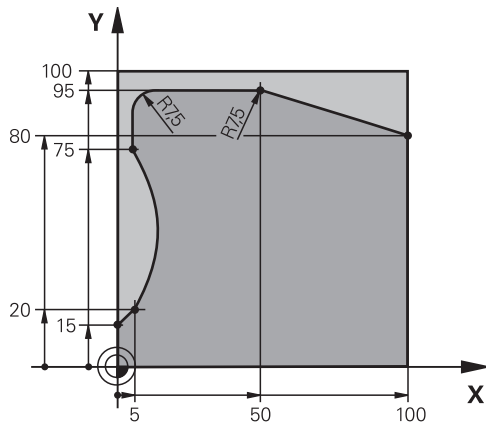
Beispiel: Überlagerte Konturen mit SL-Zyklen vorbohren, schrappen, schlichten



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 204 Z S2500	; Werkzeugaufruf Bohrer, Durchmesser 12
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN ~	
Q1=-20 ;FRAESTIEFE ~	
Q2=+1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q3=+0.5 ;AUFMASS SEITE ~	
Q4=+0.5 ;AUFMASS TIEFE ~	
Q5=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q6=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q7=+100 ;SICHERE HOEHE ~	
Q8=+0.1 ;RUNDUNGRADIUS ~	
Q9=-1 ;DREHSINN	
8 CYCL DEF 21 VORBOHREN ~	
Q10=-5 ;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q11=+150 ;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q13=+0 ;AUSRAEUM-WERKZEUG	
9 CYCL CALL	; Zyklusaufruf Vorbohren
10 L Z+100 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
11 TOOL CALL 6 Z S3000	; Werkzeugaufruf Schrappen/Schlichten, D12
12 CYCL DEF 22 AUSRAEUMEN ~	
Q10=-5 ;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q11=+100 ;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q12=+350 ;VORSCHUB RAEUMEN ~	
Q18=+0 ;VORRAEUM-WERKZEUG ~	
Q19=+150 ;VORSCHUB PENDELN ~	

Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~	
Q401=+100	;VORSCHUBFAKTOR ~	
Q404=+0	;NACHRAEUMSTRATEGIE	
13 CYCL CALL		; Zyklusaufruf Räumen
14 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE ~		
Q11=+100	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q12=+200	;VORSCHUB RAEUMEN ~	
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG	
15 CYCL CALL		; Zyklusaufruf Schlichten Tiefe
16 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE ~		
Q9=+1	;DREHSINN ~	
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q11=+100	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q12=+400	;VORSCHUB RAEUMEN ~	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG	
17 CYCL CALL		; Zyklusaufruf Schlichten Seite
18 L Z+100 R0 FMAX		; Werkzeug freifahren
19 M30		; Programmende
20 LBL 1		; Konturunterprogramm 1: Tasche links
21 CC X+35 Y+50		
22 L X+10 Y+50 RR		
23 C X+10 DR-		
24 LBL 0		
25 LBL 2		; Konturunterprogramm 2: Tasche rechts
26 CC X+65 Y+50		
27 L X+90 Y+50 RR		
28 C X+90 DR-		
29 LBL 0		
30 LBL 3		; Konturunterprogramm 3: Insel Viereckig links
31 L X+27 Y+50 RL		
32 L Y+58		
33 L X+43		
34 L Y+42		
35 L X+27		
36 LBL 0		
37 LBL 4		; Konturunterprogramm 4: Insel Dreieckig rechts
38 L X+65 Y+42 RL		
39 L X+57		
40 L X+65 Y+58		
41 L X+73 Y+42		
42 LBL 0		
43 END PGM 2 MM		

Beispiel: Kontur-Zug



0 BEGIN PGM 3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S2000	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 20
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 25 KONTUR-ZUG ~	
Q1=-20	;FRAESTIEFE ~
Q3=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q7=+250	;SICHERE HOEHE ~
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+100	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+200	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q15=+1	;FRAESART ~
Q18=+0	;VORRAEUM-WERKZEUG ~
Q446=+0.01	;RESTMATERIAL ~
Q447=+10	;VERBINDUNGSABSTAND ~
Q448=+2	;BAHNVERLAENGERUNG
8 CYCL CALL	; Zyklusaufruf
9 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
10 M30	; Programmende
11 LBL 1	; Konturunterprogramm
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	

18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM 3 MM	

15.5 Konturen mit OCM-Zyklen fräsen (#167 / #1-02-1)

15.5.1 Grundlagen

Anwendung

Allgemeines



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion schaltet Ihr Maschinenhersteller frei.

Mit den OCM-Zyklen (**Optimized Contour Milling**) können Sie komplexe Konturen aus Teilkonturen zusammensetzen. Sie sind leistungsfähiger als die Zyklen **22** bis **24**. Die OCM-Zyklen bieten folgende zusätzliche Funktionen:

- Beim Schruppen hält die Steuerung den eingegebenen Eingriffswinkel genau ein
- Neben Taschen können Sie auch Inseln und offene Taschen bearbeiten



Programmier- und Bedienhinweise:

- Sie können in einem OCM-Zyklus max. 16 384 Konturelemente programmieren.
- Die OCM-Zyklen führen intern umfangreiche und komplexe Berechnungen und daraus resultierende Bearbeitungen durch. Aus Sicherheitsgründen in jedem Fall vor dem Abarbeiten grafisch testen! Dadurch können Sie auf einfache Weise feststellen, ob die von der Steuerung ermittelte Bearbeitung richtig abläuft.

Verwandte Themen

- Konturaufruf mit einfacher Konturformel **CONTOUR DEF**
Weitere Informationen: "Einfache Konturformel", Seite 385
- Konturaufruf mit komplexer Konturformel **SEL CONTOUR**
Weitere Informationen: "Komplexe Konturformel", Seite 389
- OCM-Zyklen zur Figurdefinition
Weitere Informationen: "OCM-Zyklen zur Figurdefinition", Seite 429

Funktionsbeschreibung

Eingriffswinkel

Beim Schruppen hält die Steuerung den Eingriffswinkel genau ein. Den Eingriffswinkel definieren Sie indirekt über die Bahnüberlappung. Die Bahnüberlappung kann maximal einen Wert von 1,99 haben, das entspricht einem Winkel von fast 180°.

Kontur

Die Kontur definieren Sie mit **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** oder mit den OCM-Figurzyklen **127x**.

Geschlossene Taschen können Sie auch über Zyklus **14** definieren.

Die Maßangaben für die Bearbeitung, wie Frästiefe, Aufmaße und Sichere Höhe geben Sie zentral im Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** oder in den Figurzyklen **127x** ein.

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR:

Im **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** kann die erste Kontur eine Tasche oder eine Begrenzung sein. Die danach folgenden Konturen programmieren Sie als Inseln oder Taschen. Offene Taschen müssen Sie über eine Begrenzung und einer Insel programmieren.

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ **CONTOUR DEF** programmieren
- ▶ Erste Kontur als Tasche und die zweite als Insel definieren
- ▶ Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** definieren
- ▶ Zyklusparameter **Q569=1** programmieren
- ▶ Die Steuerung interpretiert die erste Kontur nicht als Tasche, sondern offene Begrenzung. Somit entsteht aus der offenen Begrenzung und durch die danach programmierte Insel eine offene Tasche.
- ▶ Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN** definieren



Programmierhinweise:

- Folgekonturen, die sich außerhalb der ersten Kontur befinden, werden nicht berücksichtigt.
- Die erste Tiefe der Teilkontur ist die Tiefe des Zyklus. Auf diese Tiefe ist die programmierte Kontur beschränkt. Weitere Teilkonturen können nicht tiefer als die Tiefe des Zyklus sein. Deshalb grundsätzlich mit der tiefsten Tasche beginnen.

OCM-Figurzyklen:

In den OCM-Figurzyklen kann die Figur eine Tasche, Insel oder Begrenzung sein. Wenn Sie eine Insel oder offene Tasche programmieren, verwenden Sie die Zyklen **128x**.

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Figur mit den Zyklen **127x** programmieren
- ▶ Wenn die erste Figur eine Insel oder offene Tasche ist, Begrenzungszyklus **128x** programmieren
- ▶ Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN** definieren

Weitere Informationen: "OCM-Zyklen zur Figurdefinition", Seite 429

Bearbeitung von Restmaterial

Die Zyklen bieten die Möglichkeit, beim Schrappen mit größeren Werkzeugen vorzuarbeiten und mit kleineren Werkzeugen das Restmaterial abzutragen. Auch beim Schlichten beachtet die Steuerung das zuvor ausgeräumte Material und es kommt zu keiner Überlastung des Schlichtwerkzeugs.

Weitere Informationen: "Beispiel: Offene Tasche und Nachräumen mit OCM-Zyklen", Seite 658

- i**

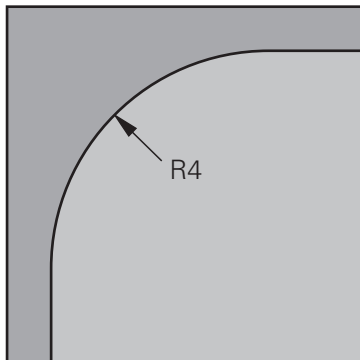
 - Wenn nach den Schrappbearbeitungen Restmaterial in den Innenecken stehen bleibt, verwenden Sie ein kleineres Ausräumwerkzeug oder definieren Sie einen zusätzlichen Schrappvorgang mit einem kleineren Werkzeug.
 - Wenn Sie die Innenecken nicht vollständig ausräumen können, kann die Steuerung beim Anfasen die Kontur verletzen. Um eine Konturverletzung zu verhindern, beachten Sie nachfolgende Vorgehensweise.

Vorgehensweise bei Restmaterial in Innenecken

Das Beispiel zeigt die Innenbearbeitung einer Kontur mit mehreren Werkzeugen, die größere Radien als die programmierte Kontur aufweisen. Trotz kleiner werdender Werkzeugradien bleibt nach dem Ausräumen Restmaterial in den Konturinnenecken stehen, das die Steuerung beim folgenden Schlichten und Anfasen berücksichtigt.

Im Beispiel verwenden Sie folgende Werkzeuge:

- **MILL_D20_ROUGH**, Ø 20 mm
- **MILL_D10_ROUGH**, Ø 10 mm
- **MILL_D6_FINISH**, Ø 6 mm
- **NC_DEBURRING_D6**, Ø 6 mm



Innenecke des Beispiels mit Radius 4 mm

Schruppen

- ▶ Kontur mit dem Werkzeug **MILL_D20_ROUGH** vorschruppen
- ▶ Die Steuerung berücksichtigt den Q-Parameter **Q578 FAKTOR INNENECKEN**, wodurch sich beim Vorschruppen Innenradien von 12 mm ergeben.

...	
12 TOOL CALL Z "MILL_D20_ROUGH"	
...	
15 CYCL DEF 271 OCM KONTURDATEN	
...	Resultierender Innenradius =
Q578 = 0.2 ;FAKTOR INNENECKEN	$R_{T+} (Q578 * R_T)$
...	$10 + (0,2 * 10) = 12$
16 CYCL DEF 272 OCM SCHRUPPEN	
...	

- ▶ Kontur mit kleineren Werkzeug **MILL_D10_ROUGH** nachschruppen
- ▶ Die Steuerung berücksichtigt den Q-Parameter **Q578 FAKTOR INNENECKEN**, wodurch sich beim Vorschruppen Innenradien von 6 mm ergeben.

...	
20 TOOL CALL Z "MILL_D10_ROUGH"	
...	
22 CYCL DEF 271 OCM KONTURDATEN	
...	Resultierender Innenradius =
Q578 = 0.2 ;FAKTOR INNENECKEN	$R_{T+} (Q578 * R_T)$
...	$5 + (0,2 * 5) = 6$
23 CYCL DEF 272 OCM SCHRUPPEN	
...	-1: Das zuletzt verwendete Werkzeug wird als Ausräumwerkzeug angenommen
Q438 = -1 ;AUSRAEUM-WERKZEUG	
...	

Schlichten

- ▶ Kontur mit dem Werkzeug **MILL_D6_FINISH** schlichten
- ▶ Mit dem Schlichtwerkzeug wären Innenradien von 3,6 mm möglich. Das bedeutet, das Schlichtwerkzeug könnte die vorgegebenen Innenradien von 4 mm fertigen. Jedoch berücksichtigt die Steuerung das Restmaterial des Ausräumwerkzeugs **MILL_D10_ROUGH**. Die Steuerung fertigt die Kontur mit den Innenradien des vorherigen Schrappwerkzeugs von 6 mm. Auf diese Weise kommt es zu keiner Überlastung des Schlichtfräasers.

...	
27 TOOL CALL Z "MILL_D6_FINISH"	
...	
29 CYCL DEF 271 OCM KONTURDATEN	
...	Resultierender Innenradius =
Q578 = 0.2 ;FAKTOR INNENECKEN	$R_{T+} (Q578 * R_T)$
...	$3 + (0,2 * 3) = 3,6$
30 CYCL DEF 274 OCM SCHLICHTEN SEITE	
...	-1: Das zuletzt verwendete Werkzeug wird als Ausräumwerkzeug angenommen
Q438 = -1 ;AUSRAEUM-WERKZEUG	
...	

Anfasen

- ▶ Kontur anfasen: Bei der Definition des Zyklus müssen Sie das letzte Ausräumwerkzeug des Schrumpfvorgangs definieren.



Wenn Sie das Schlichtwerkzeug als Ausräumwerkzeug übernehmen, verletzt die Steuerung die Kontur. Die Steuerung geht in diesem Fall davon aus, dass der Schlichtfräser die Kontur mit Innenradien von 3,6 mm gefertigt hat. Jedoch hat der Schlichtfräser, durch die vorherige Schrubbearbeitung, die Innenradien auf 6 mm begrenzt.

...	
33 TOOL CALL Z "NC_DEBURRING_D6"	
...	
35 CYCL DEF 277 OCM ANFASEN	
...	Ausräumwerkzeug des letzten Schrumpfvorgangs
QS438 = "MILL_D10_ROUGH" ;AUSRAEUM-WERKZEUG	
...	

Positionierlogik OCM-Zyklen

Das Werkzeug ist aktuell oberhalb der Sicheren Höhe positioniert:

- 1 Die Steuerung fährt das Werkzeug in der Bearbeitungsebene mit Eilgang auf den Startpunkt.
- 2 Das Werkzeug fährt mit **FMAX** auf **Q260 SICHERE HOEHE** und anschließend auf **Q200 SICHERHEITS-ABST.**
- 3 Danach positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse mit **Q253 VORSCHUB VORPOS.** auf den Startpunkt.

Das Werkzeug ist aktuell unterhalb der Sicheren Höhe positioniert:

- 1 Die Steuerung fährt das Werkzeug mit Eilgang auf **Q260 SICHERE HOEHE.**
- 2 Das Werkzeug fährt mit **FMAX** auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene und anschließend auf **Q200 SICHERHEITS-ABST.**
- 3 Danach positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse mit **Q253 VORSCHUB VORPOS.** auf den Startpunkt



Programmier- und Bedienhinweise:

- **Q260 SICHERE HOEHE** entnimmt die Steuerung aus dem Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** oder aus den Figurzyklen.
- **Q260 SICHERE HOEHE** wirkt nur dann, wenn die Position der sicheren Höhe überhalb des Sicherheitsabstands liegt.

Hinweise

- Sie können in einem OCM-Zyklus max. 16 384 Konturelemente programmieren.
- Die OCM-Zyklen führen intern umfangreiche und komplexe Berechnungen und daraus resultierende Bearbeitungen durch. Aus Sicherheitsgründen in jedem Fall vor dem Abarbeiten grafisch testen! Dadurch können Sie auf einfache Weise feststellen, ob die von der Steuerung ermittelte Bearbeitung richtig abläuft.

Beispiel

Schema: Abarbeiten mit OCM-Zyklen

Die folgende Tabelle zeigt ein Beispiel, wie ein Programmablauf mit den OCM-Zyklen aussehen könnte.

0 BEGIN OCM MM
...
12 CONTOUR DEF
...
13 CYCL DEF 271 OCM KONTURDATEN
...
16 CYCL DEF 272 OCM SCHRUPPEN
...
17 CYCL CALL
...
20 CYCL DEF 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE
...
21 CYCL CALL
...
24 CYCL DEF 274 OCM SCHLICHTEN SEITE
...
25 CYCL CALL
...
35 CYCL DEF 277OCM ANFASEN
36 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM OCM MM

15.5.2 Zyklus 271 OCM KONTURDATEN (#167 / #1-02-1)

ISO-Programmierung

G271

Anwendung

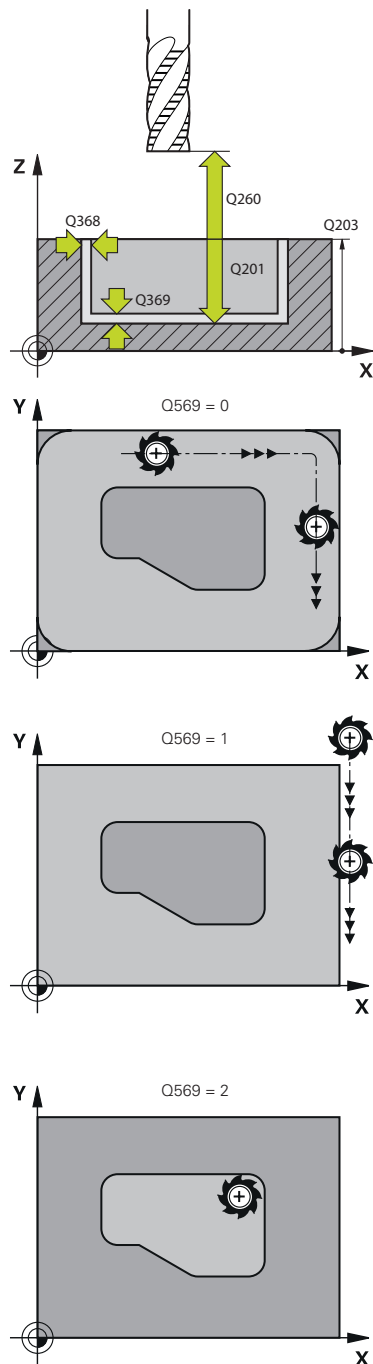
Im Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** geben Sie Bearbeitungsinformationen für die Kontur- bzw. Unterprogramme mit den Teilkonturen an. Darüber hinaus ist es in Zyklus **271** möglich, eine offene Begrenzung für Ihre Tasche zu definieren.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus **271** ist DEF-Aktiv, d. h. Zyklus **271** ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus **271** angegebenen Bearbeitungsinformationen gelten für die Zyklen **272** bis **274**.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q201 Tiefe?

Abstand zwischen der Werkstückoberfläche und dem Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+0**

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Aufmaß in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q260 Sichere Höhe?

Position in der Werkzeugachse, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann. Die Steuerung fährt die Position bei Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende an. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q578 Faktor Radius an Innenecken?

Der Werkzeugradius multipliziert mit **Q578 FAKTOR INNENECKEN** ergibt die kleinste Werkzeug-Mittelpunktsbahn.

Dadurch können keine kleineren Innenradien an der Kontur entstehen, wie sich aus dem Werkzeugradius addiert mit dem Produkt aus dem Werkzeugradius und **Q578 FAKTOR INNENECKEN** ergibt.

Eingabe: **0.05...0.99**

Q569 Erste Tasche ist Begrenzung?

Begrenzung definieren:

0: Die erste Kontur im **CONTOUR DEF** wird als Tasche interpretiert.

1: Die erste Kontur im **CONTOUR DEF** wird als offene Begrenzung interpretiert. Die folgende Kontur muss eine Insel sein

2: Die erste Kontur im **CONTOUR DEF** wird als Begrenzungsblock interpretiert. Die folgende Kontur muss eine Tasche sein

Eingabe: **0, 1, 2**

Beispiel

11 CYCL DEF 271 OCM KONTURDATEN ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q578=+0.2	;FAKTOR INNENECKEN ~
Q569=+0	;OFFENE BEGRENZUNG

15.5.3 Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN (#167 / #1-02-1)**ISO-Programmierung****G272****Anwendung**

Im Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN** legen Sie die Technologiedaten für das Schruppen fest.

Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit, mit dem **OCM**-Schnittdatenrechner zu arbeiten. Durch die berechneten Schnittdaten kann ein hohes Zeitspanvolumen und somit eine hohe Produktivität erreicht werden.

Weitere Informationen: "OCM-Schnittdatenrechner (#167 / #1-02-1)", Seite 1205

Voraussetzungen

Vor dem Aufruf von Zyklus **272** müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, alternativ Zyklus **14 KONTUR**
- Zyklus **271 OCM KONTURDATEN**

Zyklusablauf

- 1 Das Werkzeug fährt mit Positionierlogik auf den Startpunkt
- 2 Den Startpunkt ermittelt die Steuerung aufgrund der Vorpositionierung und der programmierten Kontur automatisch
Weitere Informationen: "Positionierlogik OCM-Zyklen", Seite 638
- 3 Die Steuerung stellt auf die erste Zustelltiefe zu. Die Zustelltiefe und Bearbeitungsreihenfolge der Konturen ist von der Zustellstrategie **Q575** abhängig.
 Je nach Definition im Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** Parameter **Q569 OFFENE BEGRENZUNG** taucht die Steuerung wie folgt ein:
 - **Q569=0** oder **2**: Das Werkzeug taucht helixförmig oder pendelnd in das Material ein. Das Schlichtaufmaß Seite wird berücksichtigt.
Weitere Informationen: "Eintauchverhalten bei Q569=0 oder 2", Seite 643
 - **Q569=1**: Das Werkzeug fährt senkrecht außerhalb der offenen Begrenzung auf die erste Zustelltiefe
- 4 In der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub **Q207** die Kontur von außen nach innen oder umgekehrt (abhängig von **Q569**)
- 5 Im nächsten Schritt fährt die Steuerung das Werkzeug auf die nächste Zustellung und wiederholt den Schruppvorgang, bis die programmierte Kontur erreicht ist
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe
- 7 Wenn weitere Konturen vorhanden sind wiederholt die Steuerung die Bearbeitung. Die Steuerung fährt danach zu derjenigen Kontur, deren Anfangspunkt der aktuellen Werkzeugposition am Nächsten liegt (abhängig von der Zustellstrategie **Q575**)
- 8 Abschließend fährt das Werkzeug mit **Q253 VORSCHUB VORPOS.** auf **Q200 SICHERHEITS-ABST.** und dann mit **FMAX** auf **Q260 SICHERE HOEHE**

Eintauchverhalten bei Q569=0 oder 2

Die Steuerung versucht grundsätzlich mit einer Helixbahn einzutauchen. Ist das nicht möglich, versucht die Steuerung pendelnd einzutauchen.

Das Eintauchverhalten ist abhängig von:

- **Q207 VORSCHUB FRAESEN**
- **Q568 FAKTOR EINTAUCHEN**
- **Q575 ZUSTELLSTRATEGIE**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- **R_{corr}** (Werkzeugradius **R** + Aufmaß des Werkzeugs **DR**)

Helixförmig:

Die Helixbahn ergibt sich wie folgt:

$$Helixradius = R_{corr} - RCUTS$$

Am Ende der Eintauchbewegung wird eine Halbkreisbewegung ausgeführt, um genug Platz für die resultierenden Späne zu schaffen.

Pendelnd

Die Pendelbewegung ergibt sich wie folgt:

$$L = 2 * (R_{corr} - RCUTS)$$

Am Ende der Eintauchbewegung führt die Steuerung eine geradlinige Bewegung aus, um genug Platz für die resultierenden Späne zu schaffen.

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Der Zyklus berücksichtigt bei der Berechnung der Fräsbahnen keinen Eckenradius **R2**. Trotz niedriger Bahnüberlappung kann Restmaterial am Konturgrund stehen bleiben. Das Restmaterial kann bei nachfolgenden Bearbeitungen zu Werkstück- und Werkzeugschäden führen!

- ▶ Ablauf und Kontur mithilfe der Simulation prüfen
- ▶ Nach Möglichkeit Werkzeuge ohne Eckenradius **R2** verwenden

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn die Zustelltiefe größer ist als **LCUTS**, so wird diese begrenzt und die Steuerung gibt eine Warnung aus.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



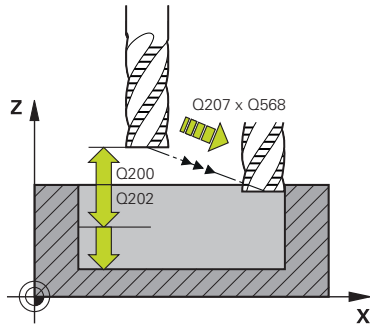
Ggf. Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).

Hinweise zum Programmieren

- Ein **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** setzt den zuletzt verwendeten Werkzeugradius zurück. Wenn Sie nach einem **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** diesen Bearbeitungszyklus mit **Q438=-1** ausführen, dann geht die Steuerung davon aus, dass noch keine Vorbearbeitung erfolgt ist.
- Wenn der Bahn-Überlappungsfaktor **Q370<1** ist, empfiehlt es sich den Faktor **Q579** auch kleiner 1 zu programmieren.
- Wenn Sie eine Figur oder eine Kontur zuvor vorgeschruppt haben, programmieren Sie im Zyklus die Nummer oder den Namen des Ausräumwerkzeugs. Wenn nicht vorgeräumt wurde, müssen Sie beim ersten Schruppvorgang im Zyklusparameter **Q438=0 AUSRAEUM-WERKZEUG** definieren.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q370 Bahn-Überlappung Faktor?

Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung **k** an einer Geraden. Die Steuerung hält diesen Wert möglichst exakt ein.

Eingabe: **0.04...1.99** alternativ **PREDEF**

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q568 Faktor für Eintauchvorschub?

Faktor, um den die Steuerung den Vorschub **Q207** bei der Tiefenzustellung ins Material reduziert.

Eingabe: **0.1...1**

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren der Startposition in mm/min. Dieser Vorschub wird unterhalb der Koordinatenoberfläche jedoch außerhalb des definierten Materials verwendet.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand Werkzeug-Unterkante – Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q438 bzw. QS438 Nummer/Name Ausräum-Werkzeug?

Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Konturtafche ausgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit über die Auswahlmöglichkeit der Aktionsleiste das Vorräumwerkzeug direkt aus der Werkzeugtafel zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste selbst den Werkzeugnamen eingeben. Wenn Sie das Eingabefeld verlassen, fügt die Steuerung das Anführungszeichen oben automatisch ein.

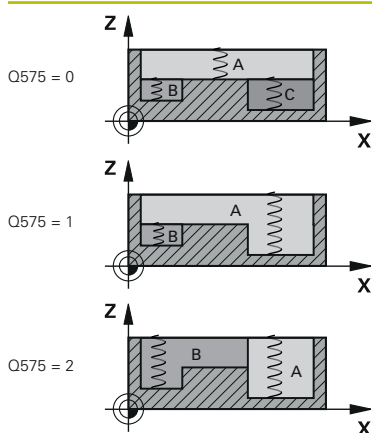
-1: Das zuletzt in einem Zyklus **272** verwendete Werkzeug wird als Ausräumwerkzeug angenommen (Standardverhalten)

0: Falls nicht vorgeräumt wurde, geben Sie die Nummer eines Werkzeugs mit Radius 0 an. Das ist üblicherweise das Werkzeug mit der Nummer 0.

Eingabe: **-1...+32767.9** alternativ maximal **255** Zeichen

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q577 Faktor für An-/Abfahradius? Faktor, mit dem der An- und Abfahradius beeinflusst wird. Q577 wird mit dem Werkzeugradius multipliziert. Dadurch ergibt sich ein An- und Abfahradius. Eingabe: 0.15...0.99</p>
	<p>Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1 Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt: +1 = Gleichlaufräsen -1 = Gegenlaufräsen PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q576 Spindeldrehzahl? Spindeldrehzahl in Umdrehung pro Minute (U/min) für das Schruppwerkzeug. 0: Es wird die Drehzahl aus dem TOOL CALL-Satz verwendet >0: Bei einer Eingabe größer Null wird diese Drehzahl verwendet Eingabe: 0...99999</p>
	<p>Q579 Faktor Eintauchdrehzahl? Faktor, um den die Steuerung die SPINDELDREHZAHL Q576 während der Tiefenzustellung ins Material verändert. Eingabe: 0.2...1.5</p>

Hilfsbild



Parameter

Q575 Zustellstrategie (0/1)?

Art der Tiefenzustellung:

0: Die Steuerung bearbeitet die Kontur von oben nach unten

1: Die Steuerung bearbeitet die Kontur von unten nach oben. Nicht in jedem Fall beginnt die Steuerung mit der tiefsten Kontur. Die Steuerung berechnet die Bearbeitungsreihenfolge automatisch. Der gesamte Eintauchweg ist oft geringer als bei der Strategie **2**.

2: Die Steuerung bearbeitet die Kontur von unten nach oben. Nicht in jedem Fall beginnt die Steuerung mit der tiefsten Kontur. Diese Strategie berechnet die Bearbeitungsreihenfolge so, dass die Schneidlänge des Werkzeugs maximal ausgenutzt wird. Aus diesem Grund ergibt sich oft ein größerer gesamter Eintauchweg als bei Strategie **1**. Darüber hinaus kann sich in Abhängigkeit von **Q568** eine kürzere Bearbeitungszeit ergeben.

Eingabe: **0, 1, 2**



Der gesamte Eintauchweg entspricht allen Eintauchbewegungen.

Beispiel

11 CYCL DEF 272 OCM SCHRUPPEN ~	
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q370=+0.4	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q568=+0.6	;FAKTOR EINTAUCHEN ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q576=+0	;SPINDELDREHZAHL ~
Q579=+1	;FAKTOR S EINTAUCHEN ~
Q575=+0	;ZUSTELLSTRATEGIE

15.5.4 Zyklus 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE (#167 / #1-02-1)

ISO-Programmierung

G273

Anwendung

Mit dem Zyklus **273 OCM SCHLICHTEN TIEFE** wird das im Zyklus **271** programmierte Aufmaß Tiefe geschichtet.

Voraussetzungen

Vor dem Aufruf von Zyklus **273** müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, alternativ Zyklus **14 KONTUR**
- Zyklus **271 OCM KONTURDATEN**
- ggf. Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN**

Zyklusablauf

- 1 Das Werkzeug fährt mit Positionierlogik auf den Startpunkt
Weitere Informationen: "Positionierlogik OCM-Zyklen", Seite 638
- 2 Anschließend folgt eine Bewegung in der Werkzeugachse mit dem Vorschub **Q385**
- 3 Die Steuerung fährt das Werkzeug weich (vertikaler Tangentialkreis) auf die zu bearbeitende Fläche, wenn hierfür genügend Platz vorhanden ist. Bei beengten Platzverhältnissen fährt die Steuerung das Werkzeug senkrecht auf Tiefe
- 4 Das beim Schruppen verbliebene Schlichtaufmaß wird abgefräst
- 5 Abschließend fährt das Werkzeug mit **Q253 VORSCHUB VORPOS.** auf **Q200 SICHERHEITS-ABST.** und dann mit **FMAX** auf **Q260 SICHERE HOEHE**

Hinweise**HINWEIS****Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!**

Der Zyklus berücksichtigt bei der Berechnung der Fräsbahnen keinen Eckenradius **R2**. Trotz niedriger Bahnüberlappung kann Restmaterial am Konturgrund stehen bleiben. Das Restmaterial kann bei nachfolgenden Bearbeitungen zu Werkstück- und Werkzeugschäden führen!

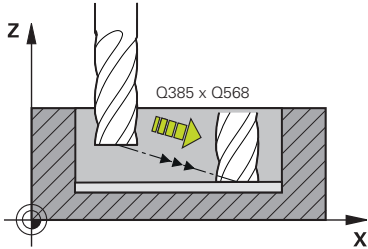
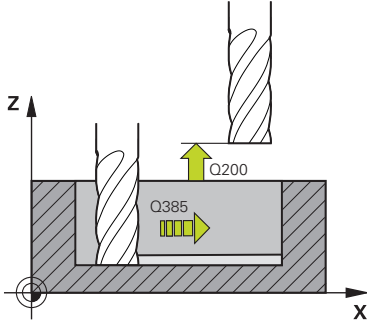
- ▶ Ablauf und Kontur mithilfe der Simulation prüfen
- ▶ Nach Möglichkeit Werkzeuge ohne Eckenradius **R2** verwenden

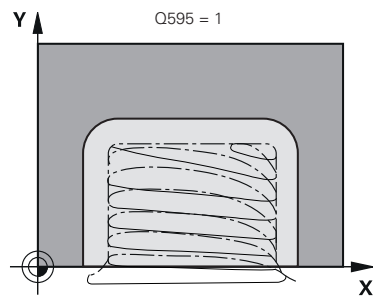
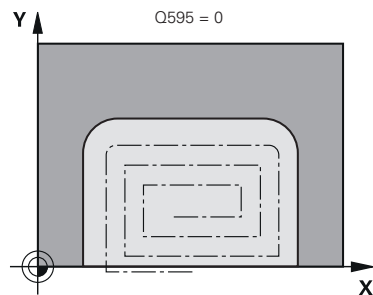
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung ermittelt den Startpunkt für das Schlichten Tiefe selbstständig. Der Startpunkt ist abhängig von den Platzverhältnissen in der Kontur.
- Die Steuerung führt das Schlichten mit Zyklus **273** immer im Gleichlauf aus.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweis zum Programmieren

- Bei Verwendung eines Bahnüberlappungsfaktors größer eins kann Restmaterial stehen bleiben. Kontur per Testgrafik prüfen und ggf. den Bahnüberlappungsfaktor geringfügig ändern. Dadurch lässt sich eine andere Schnittaufteilung erreichen, was oftmals zum gewünschten Ergebnis führt.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q370 Bahn-Überlappung Faktor? Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k. Die Überlappung wird als maximale Überlappung angesehen. Um zu vermeiden, dass an den Ecken Restmaterial stehen bleibt, kann eine Reduzierung der Überlappung erfolgen. Eingabe: 0.0001...1.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q385 Vorschub Schichten? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Tiefenschichten in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q568 Faktor für Eintauchvorschub? Faktor, um den die Steuerung den Vorschub Q385 bei der Tiefenzustellung ins Material reduziert. Eingabe: 0.1...1</p>
	<p>Q253 Vorschub Vorpositionieren? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren der Startposition in mm/min. Dieser Vorschub wird unterhalb der Koordinatenoberfläche jedoch außerhalb des definierten Materials verwendet. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF</p>
	<p>Q200 Sicherheits-Abstand? Abstand Werkzeug-Unterkante – Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q438 bzw. QS438 Nummer/Name Ausräum-Werkzeug? Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Konturtafche ausgeräumt hat. Sie können über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräumwerkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste selbst den Werkzeugnamen eingeben. Wenn Sie das Eingabefeld verlassen, fügt die Steuerung das Anführungszeichen oben automatisch ein. -1: Das zuletzt verwendete Werkzeug wird als Ausräumwerkzeug angenommen (Standardverhalten). Eingabe: -1...+32767.9 alternativ maximal 255 Zeichen</p>

Hilfsbild**Parameter****Q595 Strategie (0/1)?**

Strategie der Bearbeitung beim Schlichten

0: Äquidistante Strategie = Gleichbleibende Bahnabstände

1: Strategie mit konstantem Eingriffswinkel

Eingabe: **0, 1**

Q577 Faktor für An-/Abfahrradius?

Faktor, mit dem der An- und Abfahrradius beeinflusst wird.

Q577 wird mit dem Werkzeugradius multipliziert. Dadurch ergibt sich ein An- und Abfahrradius.

Eingabe: **0.15...0.99**

Beispiel

11 CYCL DEF 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE ~	
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q568=+0.3	;FAKTOR EINTAUCHEN ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~
Q595=+1	;STRATEGIE ~
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS

15.5.5 Zyklus 274 OCM SCHLICHTEN SEITE (#167 / #1-02-1)

ISO-Programmierung

G274

Anwendung

Mit dem Zyklus **274 OCM SCHLICHTEN SEITE** wird das im Zyklus **271** programmierte Aufmaß Seite geschlichtet. Sie können diesen Zyklus im Gleichlauf oder im Gegenlauf ausführen.

Sie können Zyklus **274** auch zum Konturfräsen verwenden.

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Die zu fräsende Kontur als einzelne Insel definieren (ohne Taschenbegrenzung)
- ▶ Im Zyklus **271** das Schlichtaufmaß (**Q368**) größer eingeben als die Summe aus Schlichtaufmaß **Q14** + Radius des verwendeten Werkzeugs

Voraussetzungen

Vor dem Aufruf von Zyklus **274** müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, alternativ Zyklus **14 KONTUR**
- Zyklus **271 OCM KONTURDATEN**
- ggf. Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN**
- ggf. Zyklus **273 OCM SCHLICHTEN TIEFE**

Zyklusablauf

- 1 Das Werkzeug fährt mit Positionierlogik auf den Startpunkt
- 2 Die Steuerung positioniert das Werkzeug über dem Bauteil auf den Startpunkt der Anfahrposition. Diese Position in der Ebene ergibt sich durch eine tangentiale Kreisbahn, auf der die Steuerung das Werkzeug an die Kontur führt
Weitere Informationen: "Positionierlogik OCM-Zyklen", Seite 638
- 3 Anschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug auf die erste Zustelltiefe im Vorschub Tiefenzustellung
- 4 Die Steuerung fährt in einem tangentialen Helixbogen an die Kontur an und ab, bis die gesamte Kontur geschlichtet ist. Dabei wird jede Teilkontur separat geschlichtet
- 5 Abschließend fährt das Werkzeug mit **Q253 VORSCHUB VORPOS.** auf **Q200 SICHERHEITS-ABST.** und dann mit **FMAX** auf **Q260 SICHERE HOEHE**

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung ermittelt den Startpunkt für das Schlichten selbstständig. Der Startpunkt ist abhängig von den Platzverhältnissen der Kontur und dem im Zyklus **271** programmierten Aufmaß.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Der Zyklus berücksichtigt die Zusatzfunktionen **M109** und **M110**. Die Steuerung hält bei Innen- und Außenbearbeitungen den Vorschub von Kreisbögen bei Innen- und Außenradien an der Werkzeugschneide konstant.

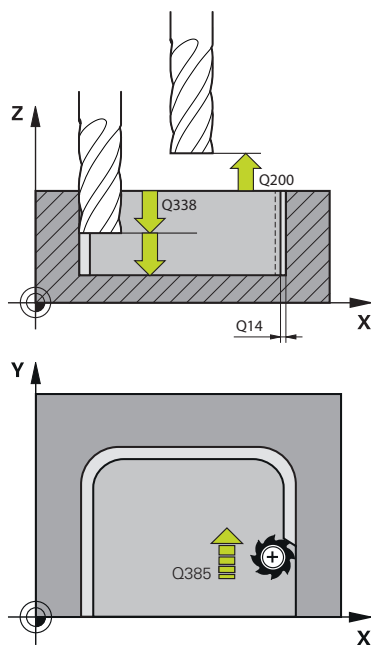
Weitere Informationen: "Vorschub bei Kreisbahnen anpassen mit M109", Seite 994

Hinweis zum Programmieren

- Das Aufmaß Seite **Q14** bleibt nach dem Schlichten stehen. Es muss kleiner sein als das Aufmaß im Zyklus **271**.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q338 Zustellung Schichten?

Zustellung in der Werkzeugachse beim Schlichten des seitlichen Aufmaßes **Q368**. Der Wert wirkt inkremental.

0: Schichten in einer Zustellung

Eingabe: **0...99999.9999**

Q385 Vorschub Schlichten?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seitenschlichten in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren der Startposition in mm/min. Dieser Vorschub wird unterhalb der Koordinatenoberfläche jedoch außerhalb des definierten Materials verwendet.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand Werkzeug-Unterkante – Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q14 Schlichtaufmaß Seite?

Das Aufmaß Seite **Q14** bleibt nach dem Schlichten stehen. Dieses Aufmaß muss kleiner sein als das Aufmaß im Zyklus **271**. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q438 bzw. QS438 Nummer/Name Ausräum-Werkzeug?

Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Konturtasche ausgeräumt hat. Sie können über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräumwerkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste selbst den Werkzeugnamen eingeben. Wenn Sie das Eingabefeld verlassen, fügt die Steuerung das Anführungszeichen oben automatisch ein.

-1: Das zuletzt verwendete Werkzeug wird als Ausräumwerkzeug angenommen (Standardverhalten).

Eingabe: **-1...+32767.9** alternativ maximal **255** Zeichen

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

+1 = Gleichlaufräsen

-1 = Gegenlaufräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

Eingabe: **-1, 0, +1** alternativ **PREDEF**

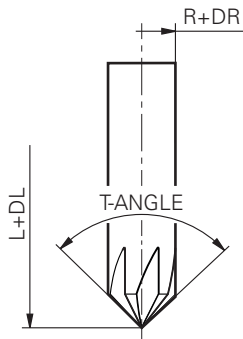
Beispiel

11 CYCL DEF 274 OCM SCHLICHTEN SEITE ~	
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q14=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~
Q351=+1	;FRAESART

15.5.6 Zyklus 277 OCM ANFASEN (#167 / #1-02-1)**ISO-Programmierung****G277****Anwendung**

Mit Zyklus **277 OCM ANFASEN** können Sie Kanten von komplexen Konturen entgraten, die Sie zuvor mit OCM-Zyklen ausgeräumt haben.

Der Zyklus beachtet angrenzende Konturen und Begrenzungen, die Sie zuvor mit Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** oder den Regelgeometrien 12xx aufgerufen haben.

Voraussetzungen

Damit die Steuerung den Zyklus **277** ausführen kann, müssen Sie das Werkzeug in der Werkzeughandlung korrekt anlegen:

- **L + DL**: Gesamtlänge bis zur theoretischen Spitze
- **R + DR**: Definition des Gesamtradius des Werkzeugs
- **T-ANGLE**: Spitzenwinkel des Werkzeugs

Des Weiteren müssen Sie vor dem Aufruf von Zyklus **277** weitere Zyklen programmieren:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, alternativ Zyklus **14 KONTUR**
- Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** oder die Regelgeometrien 12xx
- ggf. Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN**
- ggf. Zyklus **273 OCM SCHLICHTEN TIEFE**
- ggf. Zyklus **274 OCM SCHLICHTEN SEITE**

Zyklusablauf

- 1 Das Werkzeug fährt mit Positionierlogik auf den Startpunkt. Dieser wird aufgrund der programmierten Kontur automatisch ermittelt
Weitere Informationen: "Positionierlogik OCM-Zyklen", Seite 638
- 2 Im nächsten Schritt fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf den Sicherheitsabstand **Q200**
- 3 Das Werkzeug stellt anschließend senkrecht auf **Q353 TIEFE WERKZEUGSPITZE** zu
- 4 Die Steuerung fährt tangential oder senkrecht (je nach Platzverhältnissen) an die Kontur. Die Fase wird mit dem Fräsvorschub **Q207** gefertigt
- 5 Abschließend fährt das Werkzeug tangential oder senkrecht (je nach Platzverhältnissen) von der Kontur weg
- 6 Wenn mehrere Konturen vorhanden sind, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach jeder Kontur auf die sichere Höhe und fährt den nächsten Startpunkt an. Der Schritt 3 bis 6 wiederholt sich solange, bis die programmierte Kontur komplett angefast ist
- 7 Abschließend fährt das Werkzeug mit **Q253 VORSCHUB VORPOS.** auf **Q200 SICHERHEITS-ABST.** und dann mit **FMAX** auf **Q260 SICHERE HOEHE**

Hinweise

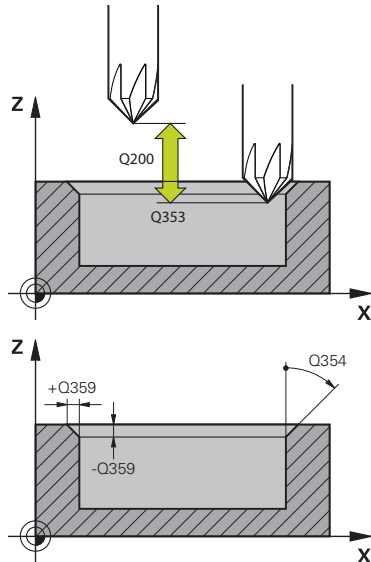
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung ermittelt den Startpunkt für das Anfasen selbstständig. Der Startpunkt ist abhängig von den Platzverhältnissen.
- Die Steuerung überwacht den Werkzeugradius. Angrenzende Wandungen aus Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** oder den Figurzyklen **12xx** werden nicht verletzt.
- Der Zyklus überwacht Konturverletzungen am Boden gegenüber der Werkzeugspitze. Diese Werkzeugspitze ergibt sich aus dem Radius **R**, dem Radius der Werkzeugspitze **R_TIP** und dem Spitzenwinkel **T-ANGLE**.
- Beachten Sie, dass der aktive Werkzeugradius des Fasenfräasers kleiner oder gleich dem Radius des Ausräumwerkzeugs sein muss. Andernfalls kann es sein, dass die Steuerung nicht alle Kanten vollständig anfast. Der wirksame Werkzeugradius ist der Radius an der schneidenden Höhe des Werkzeugs. Dieser Werkzeugradius ergibt sich aus **T-ANGLE** und **R_TIP** aus der Werkzeugetabelle.
- Der Zyklus berücksichtigt die Zusatzfunktionen **M109** und **M110**. Die Steuerung hält bei Innen- und Außenbearbeitungen den Vorschub von Kreisbögen bei Innen- und Außenradien an der Werkzeugschneide konstant.
Weitere Informationen: "Vorschub bei Kreisbahnen anpassen mit M109", Seite 994
- Wenn beim Anfasen noch Restmaterial von Schruppbearbeitungen übrig ist, müssen Sie im **QS438 AUSRAEUM-WERKZEUG** das letzte Schruppwerkzeug definieren. Ansonsten kann es zu einer Konturverletzung kommen.
 "Vorgehensweise bei Restmaterial in Innenecken"

Hinweis zum Programmieren

- Wenn der Wert des Parameters **Q353 TIEFE WERKZEUGSPITZE** kleiner ist als der Wert des Parameters **Q359 FASENBREITE**, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q353 Tiefe der Werkzeugspitze?

Abstand zwischen theoretischer Werkzeugspitze und Koord. Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-999.9999...-0.0001**

Q359 Breite der Fase (-/+)?

Breite oder Tiefe der Fase:

-: Tiefe der Fase

+: Breite der Fase

Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-999.9999...+999.9999**

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Eingabe: **0...999999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min

Eingabe: **0...999999.9999** alternativ **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...999999.9999** alternativ **PREDEF**

Q438 bzw. QS438 Nummer/Name Ausräum-Werkzeug?

Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Kontur tasche ausgeräumt hat. Sie können über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräumwerkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste selbst den Werkzeugnamen eingeben. Wenn Sie das Eingabefeld verlassen, fügt die Steuerung das Anführungszeichen oben automatisch ein.

-1: Das zuletzt verwendete Werkzeug wird als Ausräumwerkzeug angenommen (Standardverhalten).

Eingabe: **-1...+32767.9** alternativ maximal **255** Zeichen

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

+1 = Gleichlaufräsen

-1 = Gegenlaufräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

Eingabe: **-1, 0, +1** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q354 Winkel der Fase? Winkel der Fase 0: Fasenwinkel ist die Hälfte des definierten T-ANGLE aus der Werkzeugtabelle >0: Der Fasenwinkel wird mit dem Wert des T-ANGLE aus der Werkzeugtabelle verglichen. Wenn diese beide Werte nicht übereinstimmen, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Eingabe: 0...89</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 277 OCM ANFASEN ~	
Q353=-1	;TIEFE WERKZEUGSPITZE ~
Q359=+0.2	;FASENBREITE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q354=+0	;FASENWINKEL

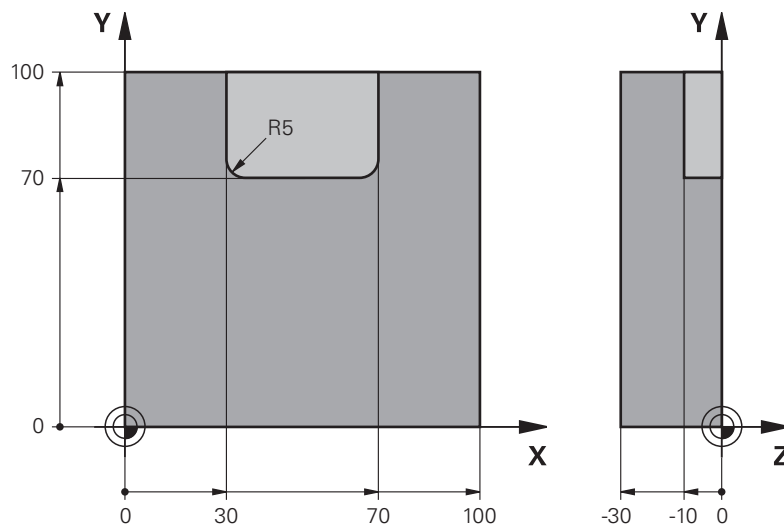
15.5.7 Programmierbeispiele

Beispiel: Offene Tasche und Nachräumen mit OCM-Zyklen

Im folgenden NC-Programm werden die OCM-Zyklen verwendet. Es wird eine offene Tasche programmiert, die mithilfe einer Insel und einer Begrenzung definiert wird. Die Bearbeitung umfasst das Schruppen und Schlichten einer offenen Tasche.

Programmablauf

- Werkzeugaufruf: Schruffräser Ø 20 mm
- **CONTOUR DEF** definieren
- Zyklus **271** definieren
- Zyklus **272** definieren und aufrufen
- Werkzeugaufruf: Schruffräser Ø 8 mm
- Zyklus **272** definieren und aufrufen
- Werkzeugaufruf: Schlichtfräser Ø 6 mm
- Zyklus **273** definieren und aufrufen
- Zyklus **274** definieren und aufrufen



0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S8000 F1500	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 20 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 OCM KONTURDATEN ~	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q201=-10 ;TIEFE ~	
Q368=+0.5 ;AUFMASS SEITE ~	
Q369=+0.5 ;AUFMASS TIEFE ~	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE ~	
Q578=+0.2 ;FAKTOR INNENECKEN ~	
Q569=+1 ;OFFENE BEGRENZUNG	
7 CYCL DEF 272 OCM SCHRUPPEN ~	

Q202=+10	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q370=+0.4	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q207=+6500	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q568=+0.6	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253=AUTO	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=-0	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q576=+6500	;SPINDELDREHZAHL ~	
Q579=+0.7	;FAKTOR S EINTAUCHEN ~	
Q575=+0	;ZUSTELLSTRATEGIE	
8 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
9 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500		; Werkzeugaufruf, Durchmesser 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 272 OCM SCHRUPPEN ~		
Q202=+10	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q370=+0.4	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q207=+6000	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q568=+0.6	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253=AUTO	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=+10	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q576=+10000	;SPINDELDREHZAHL ~	
Q579=+0.7	;FAKTOR S EINTAUCHEN ~	
Q575=+0	;ZUSTELLSTRATEGIE	
12 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
13 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000		; Werkzeugaufruf, Durchmesser 6 mm
14 L Z+100 R0 FMAX M3		
15 CYCL DEF 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE ~		
Q370=+0.8	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q385=AUTO	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q568=+0.3	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q595=+1	;STRATEGIE ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS	
16 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
17 CYCL DEF 274 OCM SCHLICHTEN SEITE ~		
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~	

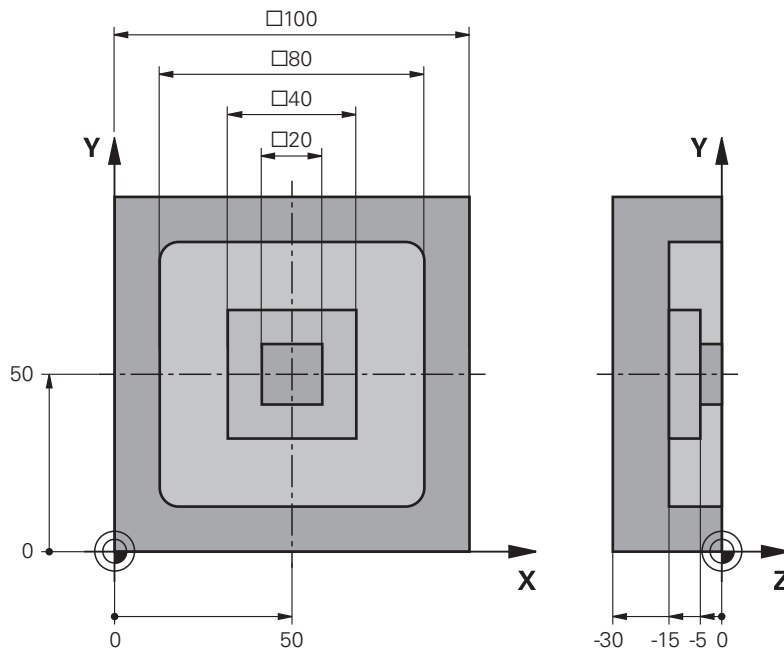
Q385=AUTO	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q351=+1	;FRAESART	
18 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
19 M30		; Programmende
20 LBL 1		; Konturunterprogramm 1
21 L X+0 Y+0		
22 L X+100		
23 L Y+100		
24 L X+0		
25 L Y+0		
26 LBL 0		
27 LBL 2		; Konturunterprogramm 2
28 L X+0 Y+0		
29 L X+100		
30 L Y+100		
31 L X+70		
32 L Y+70		
33 RND R5		
34 L X+30		
35 RND R5		
36 L Y+100		
37 L X+0		
38 L Y+0		
39 LBL 0		
40 END PGM OCM_POCKET MM		

Beispiel: Verschiedene Tiefen mit OCM-Zyklen

Im folgenden NC-Programm werden die OCM-Zyklen verwendet. Es werden eine Tasche und zwei Inseln auf unterschiedlichen Höhen definiert. Die Bearbeitung umfasst das Schrumpfen und Schlichten einer Kontur.

Programmablauf

- Werkzeugaufruf: Schrumpfräser Ø 10 mm
- **CONTOUR DEF** definieren
- Zyklus **271** definieren
- Zyklus **272** definieren und aufrufen
- Werkzeugaufruf: Schlichtfräser Ø 6 mm
- Zyklus **273** definieren und aufrufen
- Zyklus **274** definieren und aufrufen



0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S8000 F1500	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 10 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
6 CYCL DEF 271 OCM KONTURDATEN ~	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q201=-15 ;TIEFE ~	
Q368=+0.5 ;AUFMASS SEITE ~	
Q369=+0.5 ;AUFMASS TIEFE ~	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE ~	
Q578=+0.2 ;FAKTOR INNENECKEN ~	
Q569=+0 ;OFFENE BEGRENZUNG	
7 CYCL DEF 272 OCM SCHRUPPEN ~	

Q202=+20	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q370=+0.4	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q207=+6500	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q568=+0.6	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253=AUTO	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=-0	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q576=+10000	;SPINDELDREHZAHL ~	
Q579=+0.7	;FAKTOR S EINTAUCHEN ~	
Q575=+1	;ZUSTELLSTRATEGIE	
8 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
9 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000		; Werkzeugaufruf, Durchmesser 6 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE ~		
Q370=+0.8	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q385=AUTO	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q568=+0.3	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q595=+1	;STRATEGIE ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS	
12 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
13 CYCL DEF 274 OCM SCHLICHTEN SEITE ~		
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~	
Q385=AUTO	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q438=+5	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q351=+1	;FRAESART	
14 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
15 M30		; Programmende
16 LBL 1		; Konturunterprogramm 1
17 L X-40 Y-40		
18 L X+40		
19 L Y+40		
20 L X-40		
21 L Y-40		
22 LBL 0		
23 LBL 2		; Konturunterprogramm 2

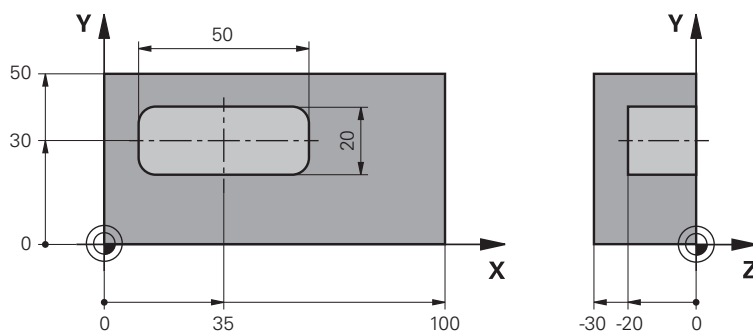
24 L X-10 Y-10	
25 L X+10	
26 L Y+10	
27 L X-10	
28 L Y-10	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Konturunterprogramm 3
31 L X-20 Y-20	
32 L X+20	
33 L Y+20	
34 L X-20	
35 L Y-20	
36 LBL 0	
37 END PGM OCM_DEPTH MM	

Beispiel: Planfräsen und Nachräumen mit OCM-Zyklen

Im folgenden NC-Programm werden die OCM-Zyklen verwendet. Es wird eine Fläche plangefräst, die mithilfe einer Begrenzung und einer Insel definiert wird. Des Weiteren wird eine Tasche gefräst, die ein Aufmaß für ein kleineres Schruppwerkzeug enthält.

Programmablauf

- Werkzeugaufruf: Schruppfräser Ø 12 mm
- **CONTOUR DEF** definieren
- Zyklus **271** definieren
- Zyklus **272** definieren und aufrufen
- Werkzeugaufruf: Schruppfräser Ø 8 mm
- Zyklus **272** definieren und erneut aufrufen



0 BEGIN PGM FACE_MILL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 12 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 1 DEPTH2 P3 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 OCM KONTURDATEN ~	
Q203=+2 ;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q201=-22 ;TIEFE ~	
Q368=+0 ;AUFMASS SEITE ~	
Q369=+0 ;AUFMASS TIEFE ~	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE ~	
Q578=+0.2 ;FAKTOR INNENECKEN ~	
Q569=+1 ;OFFENE BEGRENZUNG	
7 CYCL DEF 272 OCM SCHRUPPEN ~	
Q202=+24 ;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q370=+0.4 ;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q207=+8000 ;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q568=+0.6 ;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253=AUTO ;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=-0 ;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q577=+0.2 ;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~	
Q351=+1 ;FRAESART ~	

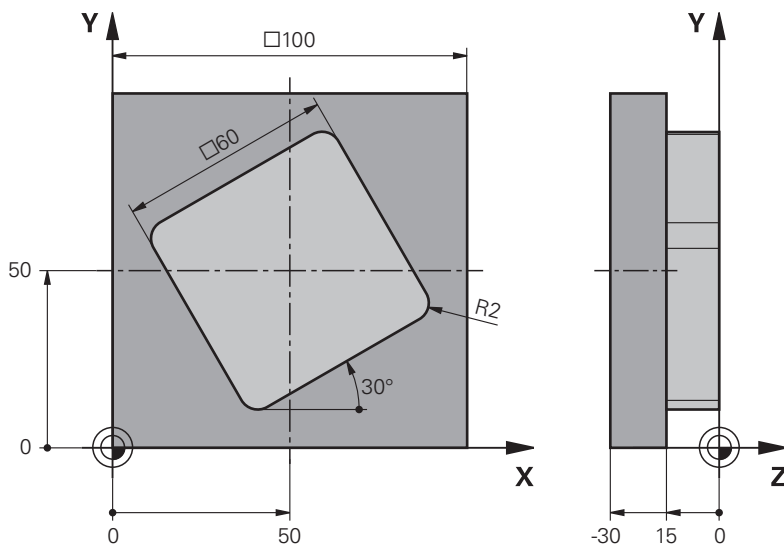
Q576=+8000	;SPINDELDREHZAHL ~	
Q579=+0.7	;FAKTOR S EINTAUCHEN ~	
Q575=+1	;ZUSTELLSTRATEGIE	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99		; Zyklusaufruf
9 TOOL CALL 4 Z S6000 F4000		; Werkzeugaufruf, Durchmesser 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 272 OCM SCHRUPPEN ~		
Q202=+25	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q370=+0.4	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q207=+6500	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q568=+0.6	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253=AUTO	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=+6	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q576=+10000	;SPINDELDREHZAHL ~	
Q579=+0.7	;FAKTOR S EINTAUCHEN ~	
Q575=+1	;ZUSTELLSTRATEGIE	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99		; Zyklusaufruf
13 M30		; Programmende
14 LBL 1		; Konturunterprogramm 1
15 L X+0 Y+0		
16 L Y+50		
17 L X+100		
18 L Y+0		
19 L X+0		
20 LBL 0		
21 LBL 2		; Konturunterprogramm 2
22 L X+10 Y+30		
23 L Y+40		
24 RND R5		
25 L X+60		
26 RND R5		
27 L Y+20		
28 RND R5		
29 L X+10		
30 RND R5		
31 L Y+30		
32 LBL 0		
33 END PGM FACE_MILL MM		

Beispiel: Kontur mit OCM-Figurzyklen

Im folgenden NC-Programm werden die OCM-Zyklen verwendet. Die Bearbeitung umfasst das Schruppen und Schlichten einer Insel.

Programmablauf

- Werkzeugaufruf: Schruppfräser Ø 8 mm
- Zyklus **1271** definieren
- Zyklus **1281** definieren
- Zyklus **272** definieren und aufrufen
- Werkzeugaufruf: Schlichtfräser Ø 8 mm
- Zyklus **273** definieren und aufrufen
- Zyklus **274** definieren und aufrufen



0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 8 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 1271 OCM RECHTECK ~	
Q650=+1	; FIGURTYP ~
Q218=+60	; 1. SEITEN-LAENGE ~
Q219=+60	; 2. SEITEN-LAENGE ~
Q660=+0	; TYP DER ECKEN ~
Q220=+2	; ECKENRADIUS ~
Q367=+0	; TASCHENLAGE ~
Q224=+30	; DREHLAGE ~
Q203=+0	; KOOR. OBERFLAECHE ~
Q201=-10	; TIEFE ~
Q368=+0.5	; AUFMASS SEITE ~
Q369=+0.5	; AUFMASS TIEFE ~
Q260=+100	; SICHERE HOEHE ~
Q578=+0.2	; FAKTOR INNENECKEN

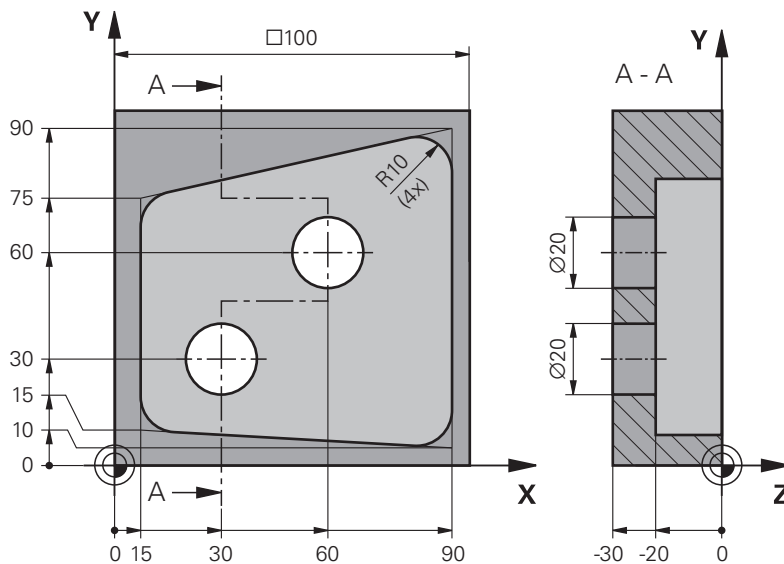
6 CYCL DEF 1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK ~	
Q651=+100 ;LAENGE 1 ~	
Q652=+100 ;LAENGE 2 ~	
Q654=+0 ;POSITIONSBEZUG ~	
Q655=+0 ;VERSCHIEBUNG 1 ~	
Q656=+0 ;VERSCHIEBUNG 2	
7 CYCL DEF 272 OCM SCHRUPPEN ~	
Q202=+20 ;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q370=+0.4 ;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q207=+6800 ;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q568=+0.6 ;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253=AUTO ;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=-0 ;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q577=+0.2 ;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~	
Q351=+1 ;FRAESART ~	
Q576=+10000 ;SPINDELDREHZAHL ~	
Q579=+0.7 ;FAKTOR S EINTAUCHEN ~	
Q575=+1 ;ZUSTELLSTRATEGIE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Positionierung und Zyklusaufruf
9 TOOL CALL 24 Z S10000 F2000	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE ~	
Q370=+0.8 ;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q385=AUTO ;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q568=+0.3 ;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253=AUTO ;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=+4 ;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q595=+1 ;STRATEGIE ~	
Q577=+0.2 ;FAKTOR ANFAHRRADIUS	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Positionierung und Zyklusaufruf
13 CYCL DEF 274 OCM SCHLICHTEN SEITE ~	
Q338=+15 ;ZUST. SCHLICHTEN ~	
Q385=AUTO ;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q253=AUTO ;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q14=+0 ;AUFMASS SEITE ~	
Q438=+4 ;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q351=+1 ;FRAESART	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Positionierung und Zyklusaufruf
15 M30	; Programmende
16 END PGM OCM_FIGURE MM	

Beispiel: Leerbereiche mit OCM-Zyklen

Im folgenden NC-Programm wird die Definition von Leerbereichen mit OCM-Zyklen verdeutlicht. Mithilfe von zwei Kreisen, aus der vorherigen Bearbeitung, werden Leerbereiche im **CONTOUR DEF** definiert. Das Werkzeug taucht innerhalb des Leerbereichs senkrecht ein.

Programmablauf

- Werkzeugaufruf: Bohrer Ø 20 mm
- Zyklus **200** definieren
- Werkzeugaufruf: Schruppfräser Ø 14 mm
- **CONTOUR DEF** mit Leerbereiche definieren
- Zyklus **271** definieren
- Zyklus **272** definieren und aufrufen



0 BEGIN PGM VOID_1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 206 Z S8000 F900	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 20 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 BOHREN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-30	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q210=+0	;VERWEILZEIT OBEN ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q395=+1	;BEZUG TIEFE
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M99	
7 L X+60 Y+60 R0 FMAX M99	
8 TOOL CALL 7 Z S7000 F2000	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 14 mm

9 L Z+100 R0 FMAX M3	
10 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 V1 = LBL 2 V2 = LBL 3	; Kontur- und Leerbereichdefinition
11 CYCL DEF 271 OCM KONTURDATEN ~	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q201=-20 ;TIEFE ~	
Q368=+0 ;AUFMASS SEITE ~	
Q369=+0 ;AUFMASS TIEFE ~	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE ~	
Q578=+0.2 ;FAKTOR INNENECKEN ~	
Q569=+0 ;OFFENE BEGRENZUNG	
12 CYCL DEF 272 OCM SCHRUPPEN ~	
Q202=+20 ;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q370=+0.441 ;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q207=+6000 ;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q568=+0.6 ;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253=+750 ;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=-1 ;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q577=+0.2 ;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~	
Q351=+1 ;FRAESART ~	
Q576=+13626 ;SPINDELDREHZAHL ~	
Q579=+1 ;FAKTOR S EINTAUCHEN ~	
Q575=+2 ;ZUSTELLSTRATEGIE	
13 CYCL CALL	
14 M30	; Programmende
15 LBL 1	; Konturunterprogramm 1
16 L X+90 Y+50	
17 L Y+10	
18 RND R10	
19 L X+10 Y+15	
20 RND R10	
21 L Y+75	
22 RND R10	
23 L X+90 Y+90	
24 RND R10	
25 L Y+50	
26 LBL 0	
27 LBL 2	; Leerbereich 1
28 CC X+30 Y+30	
29 L X+40 Y+30	
30 C X+40 Y+30 DR-	
31 LBL 0	
32 LBL 3	; Leerbereich 2

33 CC X+60 Y+60	
34 L X+70 Y+60	
35 C X+70 Y+60 DR-	
36 LBL 0	
37 END PGM VOID_1 MM	

15.6 Ebenen fräsen

15.6.1 Zyklus 232 PLANFRAESEN

ISO-Programmierung

G232

Anwendung

Mit dem Zyklus **232** können Sie eine ebene Fläche in mehreren Zustellungen und unter Berücksichtigung eines Schlichtaufmaßes planfräsen. Dabei stehen drei Bearbeitungsstrategien zur Verfügung:

- **Strategie Q389=0:** Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung außerhalb der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=1:** Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung am Rand der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=2:** Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positioniervorschub

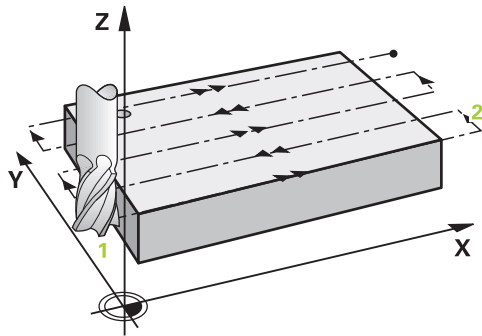
Verwandte Themen

- Zyklus **233 PLANFRAESEN**

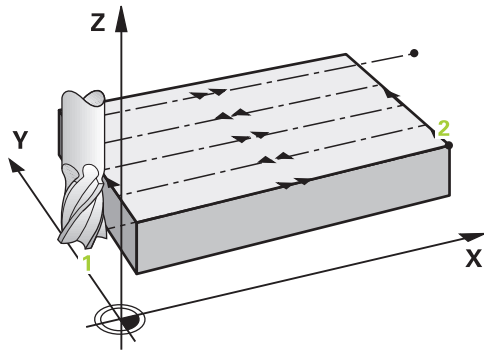
Weitere Informationen: "Zyklus 233 PLANFRAESEN ", Seite 678

Zyklusablauf

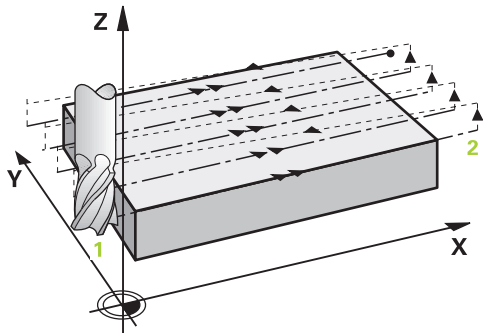
- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang **FMAX** von der aktuellen Position aus mit Positionierlogik auf den Startpunkt **1**: Wenn die aktuelle Position in der Spindelachse größer als der 2. Sicherheitsabstand ist, dann fährt die Steuerung das Werkzeug zunächst in der Bearbeitungsebene und dann in der Spindelachse, ansonsten zuerst auf den 2. Sicherheitsabstand und dann in der Bearbeitungsebene. Der Startpunkt in der Bearbeitungsebene liegt um den Werkzeugradius und um den seitlichen Sicherheitsabstand versetzt neben dem Werkstück
- 2 Anschließend fährt das Werkzeug mit Positioniervorschub in der Spindelachse auf die von der Steuerung berechnete erste Zustelltiefe

Strategie Q389=0

- 3 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt **2**. Der Endpunkt liegt **außerhalb** der Fläche, die Steuerung berechnet ihn aus dem programmierten Startpunkt, der programmierten Länge, dem programmierten seitlichen Sicherheitsabstand und dem Werkzeugradius
- 4 Die Steuerung versetzt das Werkzeug mit Vorschub Vorpositionieren quer auf den Startpunkt der nächsten Zeile; die Steuerung berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeugradius und dem maximalen Bahnüberlappungsfaktor
- 5 Danach fährt das Werkzeug wieder zurück in Richtung des Startpunkts **1**
- 6 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn erfolgt die Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe
- 7 Um Leerwege zu vermeiden, wird die Fläche anschließend in umgekehrter Reihenfolge bearbeitet
- 8 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schichten abgefräst
- 9 Am Ende fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheitsabstand

Strategie Q389=1

- 3 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt **2**. Der Endpunkt liegt **am Rand** der Fläche, die Steuerung berechnet ihn aus dem programmierten Startpunkt, der programmierten Länge und dem Werkzeugradius
- 4 Die Steuerung versetzt das Werkzeug mit Vorschub Vorpositionieren quer auf den Startpunkt der nächsten Zeile; die Steuerung berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeugradius und dem maximalen Bahnüberlappungsfaktor
- 5 Danach fährt das Werkzeug wieder zurück in Richtung des Startpunkts **1**. Der Versatz auf die nächste Zeile erfolgt wieder am Rand des Werkstücks
- 6 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn erfolgt die Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe
- 7 Um Leerwege zu vermeiden, wird die Fläche anschließend in umgekehrter Reihenfolge bearbeitet
- 8 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schichten abgefräst
- 9 Am Ende fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheitsabstand

Strategie Q389=2

- 3 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt **2**. Der Endpunkt liegt außerhalb der Fläche, die Steuerung berechnet ihn aus dem programmierten Startpunkt, der programmierten Länge, dem programmierten seitlichen Sicherheitsabstand und dem Werkzeugradius
- 4 Die Steuerung fährt das Werkzeug in der Spindelachse auf Sicherheitsabstand über die aktuelle Zustelltiefe und fährt im Vorschub Vorpositionieren direkt zurück auf den Startpunkt der nächsten Zeile. Die Steuerung berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeugradius und dem maximalen Bahnüberlappungsfaktor
- 5 Danach fährt das Werkzeug wieder auf die aktuelle Zustelltiefe und anschließend wieder in Richtung des Endpunkts **2**
- 6 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn erfolgt die Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe
- 7 Um Leerwege zu vermeiden, wird die Fläche anschließend in umgekehrter Reihenfolge bearbeitet
- 8 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schichtaufmaß im Vorschub Schichten abgefräst
- 9 Am Ende fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheitsabstand

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.

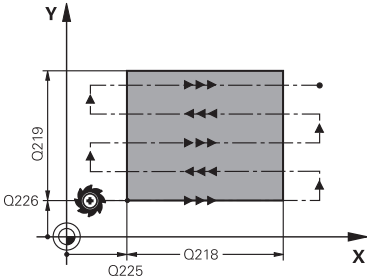
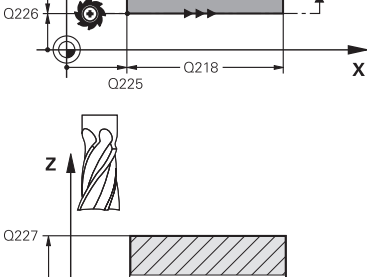
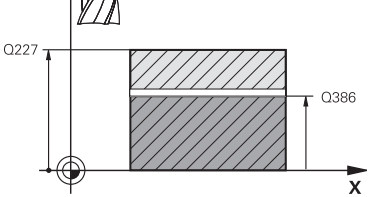
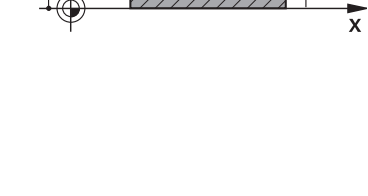


Hinweise zum Programmieren

- Wenn **Q227 STARTPUNKT 3. ACHSE** und **Q386 ENDPUNKT 3. ACHSE** gleich eingegeben sind, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus (Tiefe = 0 programmiert).
- Programmieren Sie **Q227** größer als **Q386**. Andernfalls gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

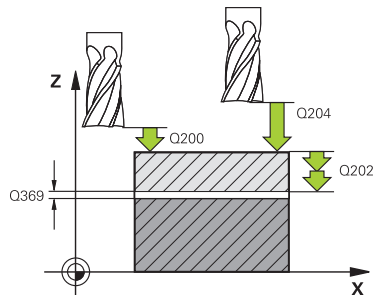


Den **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** so eingeben, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q389 Bearbeitungsstrategie (0/1/2)? Festlegen, wie die Steuerung die Fläche bearbeiten soll: 0: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub außerhalb der zu bearbeitenden Fläche 1: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Fräsvorschub am Rand der zu bearbeitenden Fläche 2: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q225 Startpunkt 1. Achse? Startpunktkoordinate, der zu bearbeitenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, definieren. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q226 Startpunkt 2. Achse? Startpunktkoordinate, der zu bearbeitenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, definieren. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q227 Startpunkt 3. Achse? Koordinate Werkstück-Oberfläche, von der aus die Zustellungen berechnet werden. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q386 Endpunkt 3. Achse? Koordinate in der Spindelachse, auf die die Fläche plangefräst werden soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q218 1. Seiten-Länge? Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Über das Vorzeichen können Sie die Richtung der ersten Fräsbahn bezogen auf den Startpunkt 1. Achse festlegen. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q219 2. Seiten-Länge? Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Über das Vorzeichen können Sie die Richtung der ersten Querstellung bezogen auf den STARTPUNKT 2. ACHSE festlegen. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>

Hilfsbild



Parameter

Q202 Maximale Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils **maximal** zugestellt wird. Die Steuerung berechnet die tatsächliche Zustelltiefe aus der Differenz zwischen Endpunkt und Startpunkt in der Werkzeugachse – unter Berücksichtigung des Schlichtaufmaßes – so, dass jeweils mit gleichen Zustelltiefen bearbeitet wird. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

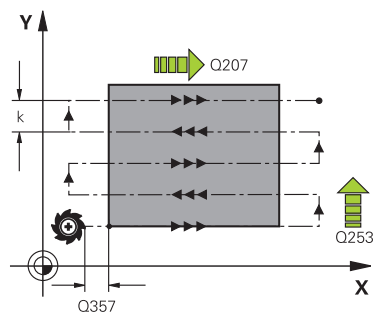
Aufmass in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q370 Max. Bahn-Überlappung Faktor?

Maximale seitliche Zustellung k . Die Steuerung berechnet die tatsächliche seitliche Zustellung aus der 2. Seitenlänge (**Q219**) und dem Werkzeugradius s_0 , so, dass jeweils mit konstanter seitlicher Zustellung bearbeitet wird. Wenn Sie in der Werkzeugh Tabelle einen Radius R2 eingetragen haben (z. B. Plattenradius bei Verwendung eines Messerkopfes), verringert die Steuerung die seitliche Zustellung entsprechend.

Eingabe: **0.001...1.999**

**Q207 Vorschub fräsen?**

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q385 Vorschub Schichten?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen der letzten Zustellung in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren der Startposition und beim Fahren auf die nächste Zeile in mm/min; wenn Sie im Material quer fahren (**Q389**=1), dann fährt die Steuerung die Querstellung mit Fräsvorschub **Q207**.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Startposition in der Werkzeugachse. Wenn Sie mit Bearbeitungsstrategie **Q389**=2 fräsen, fährt die Steuerung im Sicherheitsabstand über der aktuellen Zustelltiefe den Startpunkt auf der nächsten Zeile an. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q357 Sicherheits-Abstand Seite?</p> <p>Der Parameter Q357 hat Einfluss auf folgende Situationen:</p> <p>Anfahren der ersten Zustelltiefe: Q357 ist der seitliche Abstand des Werkzeugs vom Werkstück.</p> <p>Schruppen mit den Frässtrategien Q389=0-3: Die zu bearbeitende Fläche wird in Q350 FRAESRICHTUNG um den Wert aus Q357 vergrößert, sofern in dieser Richtung keine Begrenzung gesetzt ist.</p> <p>Schlichten Seite: Die Bahnen werden um Q357 in Q350 FRAESRICHTUNG verlängert.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q204 2. Sicherheits-Abstand?</p> <p>Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 232 PLANFRAESEN ~	
Q389=+2	;STRATEGIE ~
Q225=+0	;STARTPUNKT 1. ACHSE ~
Q226=+0	;STARTPUNKT 2. ACHSE ~
Q227=+2.5	;STARTPUNKT 3. ACHSE ~
Q386=0	;ENDPUNKT 3. ACHSE ~
Q218=+150	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q219=+75	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q202=+5	;MAX. ZUSTELL-TIEFE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q370=+1	;MAX. UEBERLAPPUNG ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q357=+2	;SI.-ABSTAND SEITE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.

15.6.2 Zyklus 233 PLANFRAESEN

ISO-Programmierung

G233

Anwendung

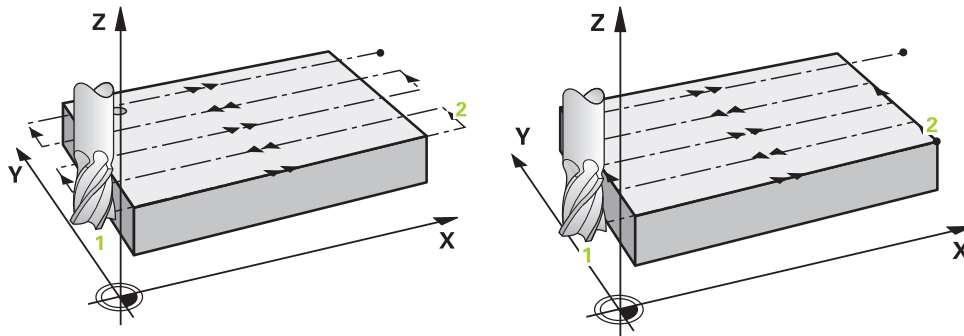
Mit dem Zyklus **233** können Sie eine ebene Fläche in mehreren Zustellungen und unter Berücksichtigung eines Schlichtaufmaßes planfräsen. Zusätzlich können Sie im Zyklus auch Seitenwände definieren, die dann bei der Bearbeitung der Planfläche berücksichtigt werden. Im Zyklus stehen verschiedene Bearbeitungsstrategien zur Verfügung:

- **Strategie Q389=0:** Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung außerhalb der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=1:** Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung am Rand der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=2:** Zeilenweise mit Überlauf bearbeiten, seitliche Zustellung beim Rückzug im Eilgang
- **Strategie Q389=3:** Zeilenweise ohne Überlauf bearbeiten, seitliche Zustellung beim Rückzug im Eilgang
- **Strategie Q389=4:** Spiralförmig von außen nach innen bearbeiten

Verwandte Themen

- Zyklus **232 PLANFRAESEN**

Weitere Informationen: "Zyklus 232 PLANFRAESEN ", Seite 671

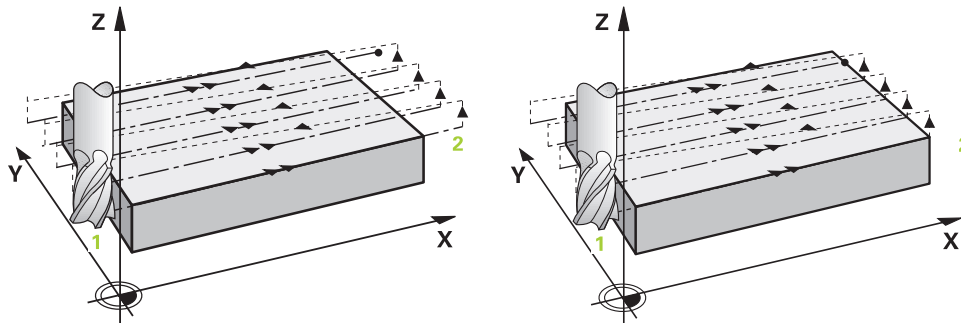
Strategie Q389=0 und Q389 =1

Die Strategien **Q389=0** und **Q389=1** unterscheiden sich durch den Überlauf beim Planfräsen. Bei **Q389=0** liegt der Endpunkt außerhalb der Fläche, bei **Q389=1** am Rand der Fläche. Die Steuerung berechnet den Endpunkt **2** aus der Seitenlänge und dem seitlichen Sicherheitsabstand. Bei der Strategie **Q389=0** verfährt die Steuerung das Werkzeug zusätzlich um den Werkzeugradius über die Planfläche hinaus.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang **FMAX** von der aktuellen Position aus in der Bearbeitungsebene auf den Startpunkt **1**: Der Startpunkt in der Bearbeitungsebene liegt um den Werkzeugradius und um den seitlichen Sicherheitsabstand versetzt neben dem Werkstück.
- 2 Danach positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang **FMAX** in der Spindelachse auf Sicherheitsabstand.
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug mit dem Vorschub Fräsen **Q207** in der Spindelachse auf die von der Steuerung berechnete erste Zustelltiefe.
- 4 Die Steuerung fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt **2**.
- 5 Danach versetzt die Steuerung das Werkzeug mit Vorschub Vorpositionieren quer auf den Startpunkt der nächsten Zeile. Die Steuerung berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeugradius, dem maximalen Bahnüberlappungsfaktor und dem seitlichen Sicherheitsabstand.
- 6 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug mit dem Fräsvorschub in entgegengesetzter Richtung zurück.
- 7 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist.
- 8 Danach positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang **FMAX** zurück zum Startpunkt **1**.
- 9 Wenn mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die Steuerung das Werkzeug mit Positioniervorschub in der Spindelachse auf die nächste Zustelltiefe.
- 10 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird das eingegebene Schichtaufmaß im Vorschub Schichten abgefräst.
- 11 Am Ende fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den **2. Sicherheitsabstand**.

Strategie Q389=2 und Q389=3



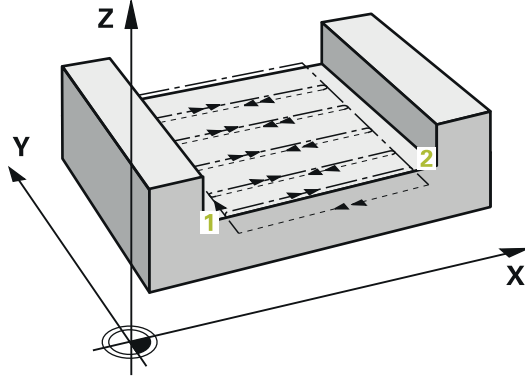
Die Strategien **Q389=2** und **Q389=3** unterscheiden sich durch den Überlauf beim Planfräsen. Bei **Q389=2** liegt der Endpunkt außerhalb der Fläche, bei **Q389=3** am Rand der Fläche. Die Steuerung berechnet den Endpunkt **2** aus der Seitenlänge und dem seitlichen Sicherheitsabstand. Bei der Strategie **Q389=2** verfährt die Steuerung das Werkzeug zusätzlich um den Werkzeugradius über die Planfläche hinaus.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang **FMAX** von der aktuellen Position aus in der Bearbeitungsebene auf den Startpunkt **1**: Der Startpunkt in der Bearbeitungsebene liegt um den Werkzeugradius und um den seitlichen Sicherheitsabstand versetzt neben dem Werkstück.
- 2 Danach positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang **FMAX** in der Spindelachse auf Sicherheitsabstand.
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug mit dem Vorschub Fräsen **Q207** in der Spindelachse auf die von der Steuerung berechnete erste Zustelltiefe.
- 4 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen **Q207** auf den Endpunkt **2**.
- 5 Die Steuerung fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse auf Sicherheitsabstand über die aktuelle Zustelltiefe und fährt mit **FMAX** direkt zurück auf den Startpunkt der nächsten Zeile. Die Steuerung berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeugradius, dem maximalen Bahnüberlappungsfaktor **Q370** und dem seitlichen Sicherheitsabstand **Q357**.
- 6 Danach fährt das Werkzeug wieder auf die aktuelle Zustelltiefe und anschließend wieder in Richtung des Endpunkts **2**.
- 7 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang **FMAX** zurück zum Startpunkt **1**.
- 8 Wenn mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die Steuerung das Werkzeug mit Positioniervorschub in der Spindelachse auf die nächste Zustelltiefe.
- 9 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird das eingegebene Schichtaufmaß im Vorschub Schichten abgefräst.
- 10 Am Ende fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den **2. Sicherheitsabstand**.

Strategien Q389=2 und Q389=3 - mit seitlicher Begrenzung

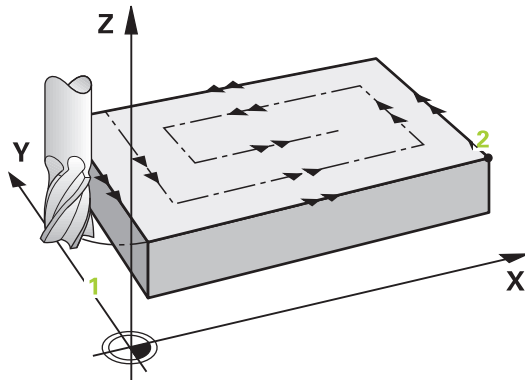
Wenn Sie eine seitliche Begrenzung programmieren, kann die Steuerung ggf. nicht außerhalb der Kontur zustellen. In diesem Fall ist der Zyklusablauf wie folgt:



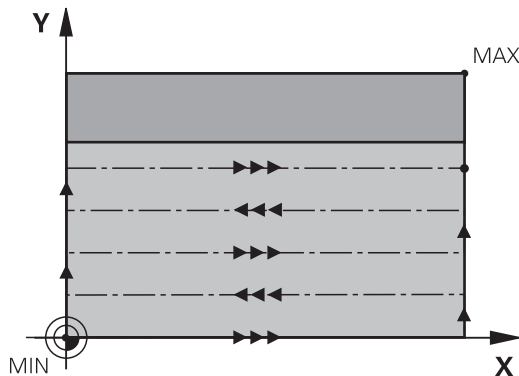
- 1 Die Steuerung fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf die Anfahrposition in der Bearbeitungsebene. Diese Position liegt um den Werkzeugradius und um den seitlichen Sicherheitsabstand **Q357** versetzt neben dem Werkstück.
- 2 Das Werkzeug fährt mit Eilgang **FMAX** in der Werkzeugachse auf den Sicherheitsabstand **Q200** und anschließend mit **Q207 VORSCHUB FRAESEN** auf die erste Zustelltiefe **Q202**.
- 3 Die Steuerung fährt das Werkzeug mit einer Kreisbahn auf den Startpunkt **1**.
- 4 Das Werkzeug fährt mit dem programmierten Vorschub **Q207** auf den Endpunkt **2** und verlässt die Kontur mit einer Kreisbahn.
- 5 Anschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug mit **Q253 VORSCHUB VORPOS.** zur Anfahrposition der nächsten Bahn.
- 6 Die Schritte 3 bis 5 wiederholen sich, bis die komplette Fläche gefräst ist.
- 7 Wenn mehrere Zustelltiefen programmiert sind, fährt die Steuerung das Werkzeug am Ende der letzten Bahn auf den Sicherheitsabstand **Q200** und positioniert in der Bearbeitungsebene auf die nächste Anfahrposition.
- 8 Bei der letzten Zustellung fräst die Steuerung das **Q369 AUFMASS TIEFE** im **Q385 VORSCHUB SCHLICHTEN**.
- 9 Am Ende der letzten Bahn positioniert die Steuerung das Werkzeug auf den 2. Sicherheitsabstand **Q204** und anschließend auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position.



- Die Kreisbahnen beim An- und Abfahren der Bahnen sind von **Q220 ECKENRADIUS** abhängig.
- Die Steuerung berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeugradius, dem maximalen Bahnüberlappungsfaktor **Q370** und dem seitlichen Sicherheitsabstand **Q357**.

Strategie Q389=4**Zyklusablauf**

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang **FMAX** von der aktuellen Position aus in der Bearbeitungsebene auf den Startpunkt **1**: Der Startpunkt in der Bearbeitungsebene liegt um den Werkzeugradius und um den seitlichen Sicherheitsabstand versetzt neben dem Werkstück.
- 2 Danach positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang **FMAX** in der Spindelachse auf Sicherheitsabstand.
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug mit dem Vorschub Fräsen **Q207** in der Spindelachse auf die von der Steuerung berechnete erste Zustelltiefe.
- 4 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten **Vorschub Fräsen** mit einer tangentialen Anfahrbewegung auf den Anfangspunkt der Fräsbahn.
- 5 Die Steuerung bearbeitet die Planfläche im Vorschub Fräsen von außen nach innen mit immer kürzer werdenden Fräsbahnen. Durch die konstante seitliche Zustellung ist das Werkzeug permanent im Eingriff.
- 6 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang **FMAX** zurück zum Startpunkt **1**.
- 7 Wenn mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die Steuerung das Werkzeug mit Positioniervorschub in der Spindelachse auf die nächste Zustelltiefe.
- 8 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schichten abgefräst.
- 9 Am Ende fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den **2. Sicherheitsabstand**.

Begrenzung

Mit den Begrenzungen können Sie die Bearbeitung der Planfläche eingrenzen, um z. B. Seitenwände oder Absätze bei der Bearbeitung zu berücksichtigen. Eine durch eine Begrenzung definierte Seitenwand wird auf das Maß bearbeitet, das sich aus dem Startpunkt bzw. der Seitenlängen der Planfläche ergibt. Bei der Schruppbearbeitung berücksichtigt die Steuerung das Aufmaß Seite – beim Schlichtvorgang dient das Aufmaß zur Vorpositionierung des Werkzeugs.

Hinweise**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ▶ Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.
- Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge **LCUTS**, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe **Q202**.
- Zyklus **233** überwacht den Eintrag der Werkzeug- bzw. Schneidenlänge **LCUTS** der Werkzeugtabelle. Reicht die Länge des Werkzeugs bzw. der Schneiden bei einer Schlichtbearbeitung nicht aus, teilt die Steuerung die Bearbeitung in mehrere Bearbeitungsschritte auf.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn diese kleiner als die Bearbeitungstiefe ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Der Zyklus schlichtet **Q369 AUFMASS TIEFE** mit nur einer Zustellung. Der Parameter **Q338 ZUST. SCHLICHTEN** hat keine Auswirkung auf **Q369**. **Q338** wirkt bei der Schlichtbearbeitung von **Q368 AUFMASS SEITE**.

Hinweise zum Programmieren

- Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur R0 vorpositionieren. Beachten Sie die Bearbeitungsrichtung.
- Wenn **Q227 STARTPUNKT 3. ACHSE** und **Q386 ENDPUNKT 3. ACHSE** gleich eingegeben sind, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus (Tiefe = 0 programmiert).
- Wenn Sie **Q370 BAHN-UEBERLAPPUNG** >1 definieren, wird bereits ab der ersten Bearbeitungsbahn die programmierte Bahnüberlappung berücksichtigt.
- Wenn eine Begrenzung (**Q347, Q348** oder **Q349**) in Bearbeitungsrichtung **Q350** programmiert ist, verlängert der Zyklus die Kontur in Zustellrichtung um den Eckenradius **Q220**. Die angegebene Fläche wird vollständig bearbeitet.

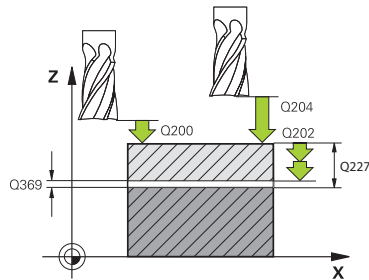


Den **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** so eingeben, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)? Bearbeitungsumfang festlegen: 0: Schruppen und Schlichten 1: Nur Schruppen 2: Nur Schlichten Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q389 Bearbeitungsstrategie (0-4)? Festlegen, wie die Steuerung die Fläche bearbeiten soll: 0: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub außerhalb der zu bearbeitenden Fläche 1: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Fräsvorschub am Rand der zu bearbeitenden Fläche 2: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub außerhalb der zu bearbeitenden Fläche 3: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub am Rand der zu bearbeitenden Fläche 4: Spiralförmig bearbeiten, gleichmäßige Zustellung von Außen nach Innen Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4</p>
	<p>Q350 Fräsrichtung? Achse der Bearbeitungsebene, nach der die Bearbeitung ausgerichtet werden soll: 1: Hauptachse = Bearbeitungsrichtung 2: Nebenachse = Bearbeitungsrichtung Eingabe: 1, 2</p>
	<p>Q218 1. Seiten-Länge? Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, bezogen auf den Startpunkt 1. Achse. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q219 2. Seiten-Länge? Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Über das Vorzeichen können Sie die Richtung der ersten Querstellung bezogen auf den START-PUNKT 2. ACHSE festlegen. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>

Hilfsbild



Parameter

Q227 Startpunkt 3. Achse?

Koordinate Werkstück-Oberfläche, von der aus die Zustellungen berechnet werden. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q386 Endpunkt 3. Achse?

Koordinate in der Spindelachse, auf die die Fläche plangefräst werden soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Aufmass in der Tiefe, das nach dem Schruppen verbleibt.

Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q202 Maximale Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 und inkremental eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q370 Bahn-Überlappung Faktor?

Maximale seitliche Zustellung k . Die Steuerung berechnet die tatsächliche seitliche Zustellung aus der 2. Seitenlänge (**Q219**) und dem Werkzeugradius r_0 , so, dass jeweils mit konstanter seitlicher Zustellung bearbeitet wird.

Eingabe: **0.0001...1.9999**

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q385 Vorschub Schichten?

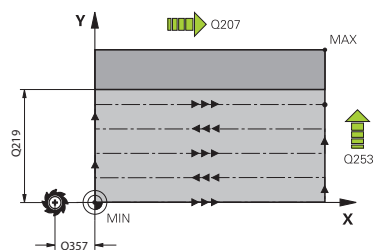
Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen der letzten Zustellung in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren der Startposition und beim Fahren auf die nächste Zeile in mm/min; wenn Sie im Material quer fahren (**Q389=1**), dann fährt die Steuerung die Querststellung mit Fräsvorschub **Q207**.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX, FAUTO, PREDEF**



Hilfsbild

Parameter

Q357 Sicherheits-Abstand Seite?

Der Parameter **Q357** hat Einfluss auf folgende Situationen:

Anfahren der ersten Zustelltiefe: **Q357** ist der seitliche Abstand des Werkzeugs vom Werkstück.

Schruppen mit den Frässtrategien Q389=0-3: Die zu bearbeitende Fläche wird in **Q350 FRAESRICHTUNG** um den Wert aus **Q357** vergrößert, sofern in dieser Richtung keine Begrenzung gesetzt ist.

Schlichten Seite: Die Bahnen werden um **Q357** in **Q350 FRAESRICHTUNG** verlängert.

Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q200 Sicherheits-Abstand?

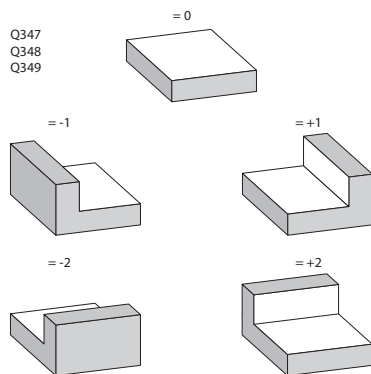
Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**



Q347 1. Begrenzung?

Werkstück-Seite auswählen, an der die Planfläche durch eine Seitenwand begrenzt wird (nicht bei spiralförmiger Bearbeitung möglich). Je nach Lage der Seitenwand begrenzt die Steuerung die Bearbeitung der Planfläche auf die entsprechende Startpunkt-Koordinate oder Seitenlänge:

0: keine Begrenzung

-1: Begrenzung in negativer Hauptachse

+1: Begrenzung in positiver Hauptachse

-2: Begrenzung in negativer Nebenachse

+2: Begrenzung in positiver Nebenachse

Eingabe: **-2, -1, 0, +1, +2**

Q348 2. Begrenzung?

Siehe Parameter 1. Begrenzung **Q347**

Eingabe: **-2, -1, 0, +1, +2**

Q349 3. Begrenzung?

Siehe Parameter 1. Begrenzung **Q347**

Eingabe: **-2, -1, 0, +1, +2**

Q220 Eckenradius?

Radius für Ecke an Begrenzungen (**Q347 - Q349**)

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q368 Schlichtaufmaß Seite? Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schrappen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q338 Zustellung Schichten? Zustellung in der Werkzeugachse beim Schlichten des seitlichen Aufmaßes Q368. Der Wert wirkt inkremental. 0: Schichten in einer Zustellung Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q367 Lage der Fläche (-1/0/1/2/3/4)? Lage der Fläche bezogen auf die Position des Werkzeugs beim Zyklusaufwurf: -1: Werkzeugposition = Aktuelle Position 0: Werkzeugposition = Zapfenmitte 1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke 2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke 3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke 4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke Eingabe: -1, 0, +1, +2, +3, +4</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 233 PLANFRAESEN ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q389=+2	;FRAESSTRATEGIE ~
Q350=+1	;FRAESRICHTUNG ~
Q218=+60	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q219=+20	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q227=+0	;STARTPUNKT 3. ACHSE ~
Q386=+0	;ENDPUNKT 3. ACHSE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q202=+5	;MAX. ZUSTELL-TIEFE ~
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q357=+2	;SI.-ABSTAND SEITE ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q347=+0	;1.BEGRENZUNG ~
Q348=+0	;2.BEGRENZUNG ~
Q349=+0	;3.BEGRENZUNG ~
Q220=+0	;ECKENRADIUS ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q367=-1	;FLAECHENLAGE
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

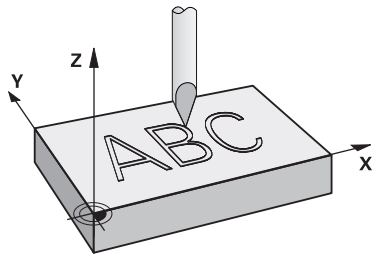
15.7 Gravieren

15.7.1 Zyklus 225 GRAVIEREN

ISO-Programmierung

G225

Anwendung



Mit diesem Zyklus gravieren Sie Texte auf eine ebene Fläche des Werkstücks. Sie können die Texte entlang einer Geraden oder auf einem Kreisbogen anordnen.

Zyklusablauf

- 1 Wenn sich das Werkzeug unterhalb von **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** befindet, fährt die Steuerung zuerst auf den Wert aus **Q204**.
- 2 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Bearbeitungsebene zum Startpunkt des ersten Zeichens.
- 3 Die Steuerung graviert den Text.
 - Wenn **Q202 MAX. ZUSTELL-TIEFE** größer ist als **Q201 TIEFE**, graviert die Steuerung jedes Zeichen in einer Zustellung.
 - Wenn **Q202 MAX. ZUSTELL-TIEFE** kleiner ist als **Q201 TIEFE**, graviert die Steuerung jedes Zeichen in mehreren Zustellungen. Erst wenn ein Zeichen fertig gefräst ist, bearbeitet die Steuerung das nächste Zeichen.
- 4 Nachdem die Steuerung ein Zeichen graviert hat, zieht das Werkzeug auf den Sicherheitsabstand **Q200** über der Oberfläche zurück.
- 5 Der Vorgang 2 und 3 wiederholt sich für alle zu gravierenden Zeichen.
- 6 Abschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug auf den 2. Sicherheitsabstand **Q204**.

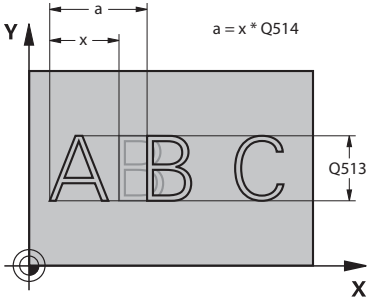
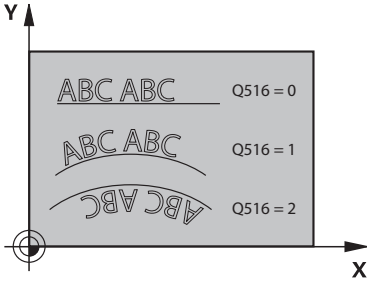


Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.

Hinweise zum Programmieren

- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Den Graviertext können Sie auch per String-Variable (**QS**) übergeben.
- Mit Parameter **Q374** kann die Drehlage der Buchstaben beeinflusst werden. Wenn **Q374=0°** bis **180°**: Die Schreibrichtung ist von links nach rechts. Wenn **Q374** größer **180°**: Die Schreibrichtung wird umgekehrt.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q500 Graviertext? Graviertext innerhalb Anführungszeichen. Zuweisung einer String-Variable über Taste Q des Nummernblocks, Taste Q auf der Alphatastatur entspricht normaler Texteingabe. Eingabe: Max. 255 Zeichen</p>
	<p>Q513 Zeichenhoehe? Höhe der zu gravierenden Zeichen in mm Eingabe: 0...999.999</p>
	<p>Q514 Faktor Zeichenabstand? Jedes Zeichen hat seine eigene Breite. X entspricht der Breite des Zeichens plus den Standardabstand. Den Zeichenabstand können Sie mit diesem Faktor beeinflussen. Q514=0/1: Standardabstand zwischen den Zeichen Q514>1: Der Abstand zwischen den Zeichen wird gestreckt. Q514<1: Der Abstand zwischen den Zeichen wird gestaucht. Ggf. können sich Zeichen überschneiden. Eingabe: 0...10</p>
	<p>Q515 Schriftart? 0: Schriftart DeJaVuSans 1: Schriftart LiberationSans-Regular Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q516 Text auf Gerade/Kreis (0-2)? 0: Text entlang einer Geraden gravieren 1: Text auf einem Kreisbogen gravieren 2: Text innerhalb eines Kreisbogens gravieren, umlaufend (nicht unbedingt von unten lesbar) Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q374 Drehlage? Mittelpunktswinkel, wenn Text auf Kreis angeordnet werden soll. Gravierwinkel bei gerader Textanordnung. Eingabe: -360.000...+360.000</p>
	<p>Q517 Radius bei Text auf Kreis? Radius des Kreisbogens, auf dem die Steuerung den Text anordnen soll in mm. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q207 Vorschub fräsen? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q201 Tiefe? Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Graviergrund. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>

Hilfsbild

Parameter

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q367 Bezug für Textlage (0-6)?

Geben Sie hier den Bezug für die Lage des Text ein. Abhängig davon, ob der Text auf einem Kreis oder einer Geraden graviert wird (Parameter **Q516**) ergeben sich folgende Eingaben:

Kreis**Gerade**

0 = Zentrum des Kreises

0 = Links unten

1 = Links unten

1 = Links unten

2 = Mitte unten

2 = Mitte unten

3 = Rechts unten

3 = Rechts unten

4 = Rechts oben

4 = Rechts oben

5 = Mitte oben

5 = Mitte oben

6 = Links oben

6 = Links oben

7 = Links Mitte

7 = Links Mitte

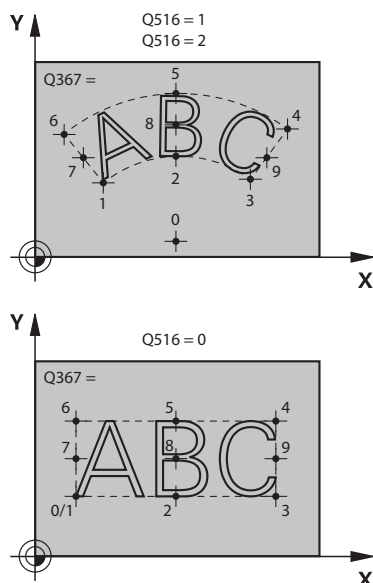
8 = Textmitte

8 = Textmitte

9 = Rechts Mitte

9 = Rechts Mitte

Eingabe: **0...9**



Hilfsbild	Parameter
	<p>Q574 Maximale Textlänge?</p> <p>Eingabe der maximalen Textlänge. Die Steuerung berücksichtigt zusätzlich den Parameter Q513 Zeichenhöhe.</p> <p>Wenn Q513=0, graviert die Steuerung die Textlänge exakt wie in Parameter Q574 angegeben. Die Zeichenhöhe wird entsprechend skaliert.</p> <p>Wenn Q513>0, überprüft die Steuerung, ob die tatsächliche Textlänge die maximale Textlänge aus Q574 überschreitet. Ist das der Fall, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.</p> <p>Eingabe: 0...999.999</p>
	<p>Q202 Maximale Zustell-Tiefe?</p> <p>Maß, um das die Steuerung in der Tiefe maximal zustellt. Die Bearbeitung erfolgt in mehreren Schritten, wenn das Maß kleiner als Q201.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 225 GRAVIEREN ~	
Q500=""	;GRAVIERTEXT ~
Q513=+10	;ZEICHENHOEHE ~
Q514=+0	;FAKTOR ABSTAND ~
Q515=+0	;SCHRIFTART ~
Q516=+0	;TEXTANORDNUNG ~
Q374=+0	;DREHLAGE ~
Q517=+50	;KREISRADIUS ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q201=-2	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q367=+0	;TEXTLAGE ~
Q574=+0	;TEXTLAENGE ~
Q202=+0	;MAX. ZUSTELL-TIEFE

Erlaubte Gravierzeichen

Neben Kleinbuchstaben, Großbuchstaben und Zahlen sind folgende Sonderzeichen möglich: **! # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] _ ß CE**



Die Sonderzeichen % und \ nutzt die Steuerung für spezielle Funktionen. Wenn Sie diese Zeichen gravieren wollen, dann müssen Sie diese im Graviertext doppelt angeben, z. B. %%.

Zum Gravieren von Umlauten, ß, ø, @ oder dem CE-Zeichen beginnen Sie ihre Eingabe mit einem %-Zeichen:

Eingabe	Zeichen
%ae	ä
%oe	ö
%ue	ü
%AE	Ä
%OE	Ö
%UE	Ü
%ss	ß
%D	ø
%at	@
%CE	CE

Nicht druckbare Zeichen

Neben Text ist es auch möglich, einige nicht druckbare Zeichen für Formatierungszwecke zu definieren. Die Angabe von nicht druckbaren Zeichen leiten Sie mit dem Sonderzeichen \ ein.


Folgende Möglichkeiten existieren:

Eingabe	Zeichen
\n	Zeilenumbruch
\t	Horizontaler Tabulator (Tabulatorweite ist fest auf 8 Zeichen)
\v	Vertikaler Tabulator (Tabulatorweite ist fest auf eine Zeile)


Systemvariablen gravieren

Zusätzlich zu festen Zeichen ist es möglich, den Inhalt von bestimmten Systemvariablen zu gravieren. Die Angabe einer Systemvariablen leiten Sie mit % ein.

Es ist möglich, das aktuelle Datum die aktuelle Uhrzeit oder die aktuelle Kalenderwoche zu gravieren. Geben Sie dazu **%time<x>** ein. **<x>** definiert das Format, z. B. 08 für TT.MM.JJJJ. (Identisch zur Funktion **SYSSTR ID10321**)

 Beachten Sie, dass Sie bei der Eingabe der Datumsformate 1 bis 9 eine führende 0 angeben müssen, z. B. **%time08**.

Eingabe	Zeichen
%time00	TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
%time01	T.MM.JJJJ h:mm:ss
%time02	T.MM.JJJJ h:mm
%time03	T.MM.JJ h:mm
%time04	JJJJ-MM-TT hh:mm:ss
%time05	JJJJ-MM-TT hh:mm
%time06	JJJJ-MM-TT h:mm
%time07	JJ-MM-TT h:mm
%time08	TT.MM.JJJJ
%time09	T.MM.JJJJ
%time10	T.MM.JJ
%time11	JJJJ-MM-TT
%time12	JJ-MM-TT
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	Kalenderwoche nach ISO 8601

 Folgende Eigenschaften:

- Hat sieben Tage
- Beginnt an einem Montag
- Wird fortlaufend nummeriert
- Erste Kalenderwoche enthält ersten Donnerstag des Jahrs

Name und Pfad eines NC-Programms gravieren

Sie können den Namen bzw. den Pfad eines NC-Programms mit Zyklus **225** gravieren.

Definieren Sie den Zyklus **225** wie gewohnt. Den Graviertext leiten Sie mit einem % ein.

Es ist möglich den Namen bzw. Pfad eines aktiven NC-Programms oder eines gerufenen NC-Programms zu gravieren. Definieren Sie dazu **%main<x>** oder **%prog<x>**. (Identisch zur Funktion **SYSSTR ID10010 NR1/2**)

Folgende Möglichkeiten existieren:

Eingabe	Bedeutung	Beispiel
%main0	Vollständiger Dateipfad des aktiven NC-Programms	TNC:\MILL.h
%main1	Verzeichnispfad des aktiven NC-Programms	TNC:\
%main2	Name des aktiven NC-Programms	MILL
%main3	Dateityp des aktiven NC-Programms	.H
%prog0	Vollständiger Dateipfad des gerufenen NC-Programms	TNC:\HOUSE.h
%prog1	Verzeichnispfad des gerufenen NC-Programms	TNC:\
%prog2	Name des gerufenen NC-Programms	HOUSE
%prog3	Dateityp des gerufenen NC-Programms	.H

Zählerstand gravieren

Sie können den aktuellen Zählerstand, den Sie im Reiter PGM des Arbeitstatus **Status** finden mit Zyklus **225** gravieren.

Dafür programmieren Sie den Zyklus **225** wie gewohnt, und geben als Graviertext z. B. Folgendes ein: **%count2**

Die Zahl, hinter **%count** gibt an, wie viele Stellen die Steuerung graviert. Maximal sind neun Stellen möglich.

Beispiel: Wenn Sie im Zyklus **%count9** programmieren, bei einem aktuellen Zählerstand von 3, dann graviert die Steuerung folgendes: 000000003

Weitere Informationen: "Zähler definieren mit FUNCTION COUNT", Seite 1075

Bedienhinweise

- In der Simulation simuliert die Steuerung nur den Zählerstand, den Sie direkt im NC-Programm eingegeben haben. Der Zählerstand aus dem Programmlauf bleibt unberücksichtigt.

16

**Koordinaten-
transformation**

16.1 Bezugssysteme

16.1.1 Übersicht

Damit die Steuerung eine Achse korrekt positionieren kann, benötigt sie eindeutige Koordinaten. Eindeutige Koordinaten benötigen neben den definierten Werten auch ein Bezugssystem, in dem die Werte gelten.

Die Steuerung unterscheidet folgende Bezugssysteme:

Abkürzung	Bedeutung	Weitere Informationen
M-CS	Maschinen-Koordinatensystem machine coordinate system	Seite 700
B-CS	Basis-Koordinatensystem basic coordinate system	Seite 703
W-CS	Werkstück-Koordinatensystem workpiece coordinate system	Seite 705
WPL-CS	Bearbeitungsebene-Koordinatensystem working plane coordinate system	Seite 706
I-CS	Eingabe-Koordinatensystem input coordinate system	Seite 710
T-CS	Werkzeug-Koordinatensystem tool coordinate system	Seite 711

Die Steuerung verwendet verschiedene Bezugssysteme für unterschiedliche Anwendungen. Dadurch kann sie z. B. das Werkzeug immer an derselben Position wechseln, aber die Bearbeitung eines NC-Programms an die Werkstücklage anpassen.

Die Bezugssysteme bauen aufeinander auf. Das Maschinen-Koordinatensystem **M-CS** ist dabei das Referenzbezugssystem. Die Lage und Orientierung der folgenden Bezugssysteme werden davon ausgehend durch Transformationen bestimmt.

Definition

Transformationen

Translatorische Transformationen ermöglichen eine Verschiebung entlang eines Zahlenstrahls. Rotatorische Transformationen ermöglichen eine Drehung um einen Punkt.

16.1.2 Grundlagen zu Koordinatensystemen

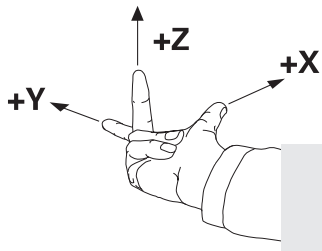
Arten von Koordinatensystemen

Um eindeutige Koordinaten zu erhalten, müssen Sie einen Punkt in allen Achsen des Koordinatensystems definieren:

Achsen	Funktion
Eine	In einem eindimensionalen Koordinatensystem definieren Sie mit einer Koordinatenangabe einen Punkt auf einem Zahlenstrahl. Beispiel: An einer Werkzeugmaschine verkörpert ein Längenmessgerät einen Zahlenstrahl.
Zwei	In einem zweidimensionalen Koordinatensystem definieren Sie mithilfe von zwei Koordinaten einen Punkt in einer Ebene.
Drei	In einem dreidimensionalen Koordinatensystem definieren Sie mithilfe von drei Koordinaten einen Punkt im Raum.

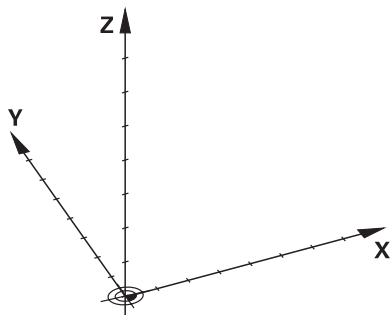
Wenn die Achsen senkrecht zueinander angeordnet sind, bilden sie ein kartesisches Koordinatensystem.

Mit der Rechte-Hand-Regel können Sie ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem nachbilden. Die Fingerspitzen zeigen in die positiven Richtungen der Achsen.



Ursprung des Koordinatensystems

Eindeutige Koordinaten benötigen einen definierten Bezugspunkt, auf den sich die Werte ausgehend von 0 beziehen. Dieser Punkt ist der Koordinatenursprung, der bei allen dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystemen der Steuerung im Schnittpunkt der Achsen liegt. Der Koordinatenursprung hat die Koordinaten $X+0$, $Y+0$ und $Z+0$.



16.1.3 Maschinen-Koordinatensystem M-CS

Anwendung

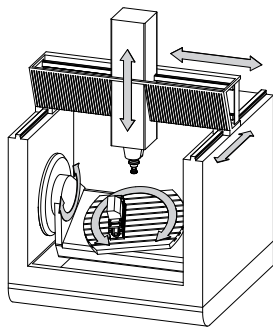
Im Maschinen-Koordinatensystem **M-CS** programmieren Sie konstante Positionen, z. B. eine sichere Position zum Freifahren. Auch der Maschinenhersteller definiert konstante Positionen im **M-CS**, z. B. den Werkzeug-Wechselpunkt.

Funktionsbeschreibung

Eigenschaften des Maschinen-Koordinatensystems M-CS

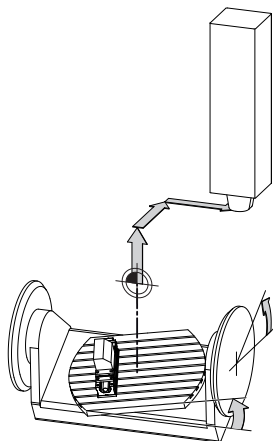
Das Maschinen-Koordinatensystem **M-CS** entspricht der Kinematikbeschreibung und somit der tatsächlichen Mechanik der Werkzeugmaschine. Die physikalischen Achsen einer Maschine müssen nicht exakt rechtwinklig zueinander angeordnet sein und entsprechen damit keinem kartesischen Koordinatensystem. Das **M-CS** besteht daher aus mehreren eindimensionalen Koordinatensystemen, die den Achsen der Maschine entsprechen.

Der Maschinenhersteller definiert die Lage und die Orientierung der eindimensionalen Koordinatensysteme in der Kinematikbeschreibung.



Der Koordinatenursprung des **M-CS** ist der Maschinen-Nullpunkt. Der Maschinenhersteller definiert die Position des Maschinen-Nullpunkts in der Maschinenkonfiguration.

Die Werte in der Maschinenkonfiguration definieren die Nullstellungen der Wegmessgeräte und der entsprechenden Maschinenachsen. Der Maschinen-Nullpunkt liegt nicht zwingend im theoretischen Schnittpunkt der physikalischen Achsen. Er kann auch außerhalb des Verfahrbereichs liegen.



Position des Maschinen-Nullpunkts in der Maschine

Transformationen im Maschinen-Koordinatensystem M-CS

Sie können folgende Transformationen im Maschinen-Koordinatensystem **M-CS** definieren:

- Achsweise Verschiebungen in den **OFFS**-Spalten der Bezugspunkttable

Weitere Informationen: "Bezugspunkttable *.pr", Seite 1733



Der Maschinenhersteller konfiguriert die **OFFS**-Spalten der Bezugspunkttable passend zur Maschine.

- Achsweise Verschiebungen in den Rund- und Parallelachsen mithilfe der Nullpunkttable

Weitere Informationen: "Nullpunkttable", Seite 722

- Achsweise Verschiebungen in den Rund- und Parallelachsen mithilfe der Funktion **TRANS DATUM**

Weitere Informationen: "Nullpunktverschiebung mit TRANS DATUM", Seite 735



Der Maschinenhersteller kann zusätzliche Transformationen definieren.

Weitere Informationen: "Hinweis", Seite 702

Positionsanzeige

Folgende Modi der Positionsanzeige beziehen sich auf das Maschinen-Koordinatensystem **M-CS**:

- **Sollpos. Maschinensystem (REFSOLL)**
- **Istpos. Maschinensystem (REFIST)**

Der Unterschied zwischen den Werten der **REFIST**- und **IST**-Modi einer Achse ergibt sich aus allen genannten Offsets sowie allen aktiven Transformationen in weiteren Bezugssystemen.

Koordinateneingabe im Maschinen-Koordinatensystem M-CS programmieren

Mithilfe der Zusatzfunktion **M91** programmieren Sie Koordinaten bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt.

Weitere Informationen: "Im Maschinen-Koordinatensystem M-CS verfahren mit M91", Seite 985

Hinweis

Der Maschinenhersteller kann folgende zusätzliche Transformationen im Maschinen-Koordinatensystem **M-CS** definieren:

- Additive Achsverschiebungen bei Parallelachsen mit dem **OEM-offset**
- Achsweise Verschiebungen in den **OFFS**-Spalten der Paletten-Bezugspunktabelle

Weitere Informationen: "Paletten-Bezugspunktabelle", Seite 1657

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Maschinenabhängig kann die Steuerung über eine zusätzliche Paletten-Bezugspunktabelle verfügen. Vom Maschinenhersteller definierte Werte der Paletten-Bezugspunktabelle wirken noch vor den von Ihnen definierten Werten aus der Bezugspunktabelle. Ob und welcher Palettenbezugspunkt aktiv ist, zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Positionen**. Da die Werte der Paletten-Bezugspunktabelle außerhalb der Anwendung **Einrichten** nicht sichtbar oder editierbar sind, besteht während aller Bewegungen Kollisionsgefahr!

- ▶ Dokumentation Ihres Maschinenherstellers beachten
- ▶ Palettenbezugspunkte ausschließlich in Verbindung mit Paletten verwenden
- ▶ Palettenbezugspunkte ausschließlich in Absprache mit dem Maschinenhersteller ändern
- ▶ Vor der Bearbeitung Palettenbezugspunkt in der Anwendung **Einrichten** prüfen

Beispiel

Dieses Beispiel zeigt den Unterschied zwischen einer Verfahrbewegung mit und ohne **M91**. Das Beispiel zeigt das Verhalten mit einer Y-Achse als Keilachse, die nicht senkrecht zur ZX-Ebene angeordnet ist.

Verfahrbewegung ohne M91

11 L IY+10

Sie programmieren im kartesischen Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**. Die Modi **IST** und **SOLL** der Positionsanzeige zeigen nur eine Bewegung der Y-Achse im **I-CS**.

Die Steuerung ermittelt aus den definierten Werten die benötigten Verfahrwege der Maschinenachsen. Da die Maschinenachsen nicht senkrecht zueinander angeordnet sind, verfährt die Steuerung die Achsen **Y** und **Z**.

Da das Maschinen-Koordinatensystem **M-CS** die Maschinenachsen abbildet, zeigen die Modi **REFIST** und **RFSOLL** der Positionsanzeige Bewegungen der Y-Achse und der Z-Achse im **M-CS**.

Verfahrbewegung mit M91

11 L IY+10 M91

Die Steuerung verfährt die Maschinenachse **Y** um 10 mm. Die Modi **REFIST** und **RFSOLL** der Positionsanzeige zeigen nur eine Bewegung der Y-Achse im **M-CS**.

Das **I-CS** ist im Gegensatz zum **M-CS** ein kartesisches Koordinatensystem, die Achsen der beiden Bezugssysteme stimmen nicht überein. Die Modi **IST** und **SOLL** der Positionsanzeige zeigen Bewegungen der Y-Achse und der Z-Achse im **I-CS**.

16.1.4 Basis-Koordinatensystem B-CS

Anwendung

Im Basis-Koordinatensystem **B-CS** definieren Sie die Lage und die Orientierung des Werkstücks. Sie ermitteln die Werte z. B. mithilfe eines 3D-Tastsystems. Die Steuerung speichert die Werte in der Bezugspunkttafel.

Funktionsbeschreibung

Eigenschaften des Basis-Koordinatensystems B-CS

Das Basis-Koordinatensystem **B-CS** ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem, dessen Koordinatenursprung das Ende der Kinematikbeschreibung ist.

Der Maschinenhersteller definiert den Koordinatenursprung und die Orientierung des **B-CS**.

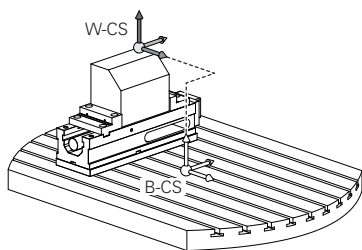
Transformationen im Basis-Koordinatensystem B-CS

Folgende Spalten der Bezugspunkttafel wirken im Basis-Koordinatensystem **B-CS**:

- X
- Y
- Z
- SPA
- SPB
- SPC

Sie ermitteln die Lage und Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems **W-CS** z. B. mithilfe eines 3D-Tastsystems. Die Steuerung speichert die ermittelten Werte als Basistransformationen im **B-CS** in der Bezugspunkttafel.

Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713



Der Maschinenhersteller konfiguriert die **BASISTRANSFORM.**-Spalten der Bezugspunkttafel passend zur Maschine.

Weitere Informationen: "Hinweis", Seite 704

Hinweis

Der Maschinenhersteller kann zusätzliche Basistransformationen in der Paletten-Bezugspunktabelle definieren.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Maschinenabhängig kann die Steuerung über eine zusätzliche Paletten-Bezugspunktabelle verfügen. Vom Maschinenhersteller definierte Werte der Paletten-Bezugspunktabelle wirken noch vor den von Ihnen definierten Werten aus der Bezugspunktabelle. Ob und welcher Palettenbezugspunkt aktiv ist, zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Positionen**. Da die Werte der Paletten-Bezugspunktabelle außerhalb der Anwendung **Einrichten** nicht sichtbar oder editierbar sind, besteht während aller Bewegungen Kollisionsgefahr!

- ▶ Dokumentation Ihres Maschinenherstellers beachten
- ▶ Palettenbezugspunkte ausschließlich in Verbindung mit Paletten verwenden
- ▶ Palettenbezugspunkte ausschließlich in Absprache mit dem Maschinenhersteller ändern
- ▶ Vor der Bearbeitung Palettenbezugspunkt in der Anwendung **Einrichten** prüfen

16.1.5 Werkstück-Koordinatensystem W-CS

Anwendung

Im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** definieren Sie die Lage und Orientierung der Bearbeitungsebene. Dafür programmieren Sie Transformationen und schwenken die Bearbeitungsebene.

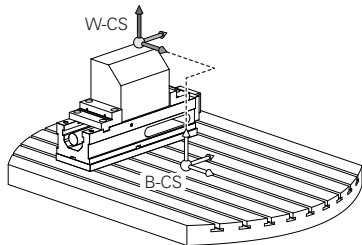
Funktionsbeschreibung

Eigenschaften des Werkstück-Koordinatensystems W-CS

Das Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem, dessen Koordinatenursprung der aktive Werkstück-Bezugspunkt aus der Bezugspunkttafel ist.

Sowohl die Lage als auch die Orientierung des **W-CS** werden mithilfe von Basistransformationen in der Bezugspunkttafel definiert.

Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713



Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem W-CS

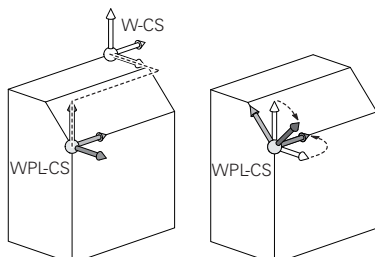
HEIDENHAIN empfiehlt die Verwendung folgender Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**:

- Achsen **X, Y, Z** der Funktion **TRANS DATUM** vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene
Weitere Informationen: "Nullpunktverschiebung mit TRANS DATUM", Seite 735
- Spalten **X, Y, Z** der Nullpunkttafel vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene
Weitere Informationen: "Nullpunkttafel", Seite 722
- Funktion **TRANS MIRROR** oder Zyklus **8 SPIEGELUNG** vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene mit Raumwinkeln
Weitere Informationen: "Spiegelung mit TRANS MIRROR", Seite 737
Weitere Informationen: "Zyklus 8 SPIEGELUNG", Seite 725
- **PLANE**-Funktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene (#8 / #1-01-1)
Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken mit PLANE-Funktionen (#8 / #1-01-1)", Seite 745



NC-Programme von Vorgängersteuerungen, die den Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** enthalten, können Sie weiterhin abarbeiten.

Mit diesen Transformationen ändern Sie die Lage und Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS**.



HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Die Steuerung reagiert auf die Art und die Reihenfolge der programmierten Transformationen unterschiedlich. Bei unpassenden Funktionen können unvorhergesehene Bewegungen oder Kollisionen entstehen.

- ▶ Nur die empfohlenen Transformationen im jeweiligen Bezugssystem programmieren
- ▶ Schwenkfunktionen mit Raumwinkeln statt mit Achswinkeln verwenden
- ▶ NC-Programm mithilfe der Simulation testen



Der Maschinenhersteller definiert im Maschinenparameter **planeOrientation** (Nr. 201202), ob die Steuerung die Eingabewerte des Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** als Raumwinkel oder Achswinkel interpretiert.

Die Art der Schwenkfunktion hat folgende Auswirkungen auf das Resultat:

- Wenn Sie mit Raumwinkeln (**PLANE**-Funktionen außer **PLANE AXIAL**, Zyklus **19**) schwenken, ändern zuvor programmierte Transformationen die Lage des Werkstück-Nullpunkts und die Orientierung der Drehachsen:
 - Eine Verschiebung mit der Funktion **TRANS DATUM** verändert die Lage des Werkstück-Nullpunkts.
 - Eine Spiegelung verändert die Orientierung der Drehachsen. Das ganze NC-Programm inkl. der Raumwinkel wird gespiegelt.
- Wenn Sie mit Achswinkeln (**PLANE AXIAL**, Zyklus **19**) schwenken, hat eine zuvor programmierte Spiegelung keinen Einfluss auf die Orientierung der Drehachsen. Mit diesen Funktionen positionieren Sie die Maschinenachsen direkt.

Hinweise

- Die programmierten Werte im NC-Programm beziehen sich auf das Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**. Wenn Sie im NC-Programm keine Transformationen definieren, sind der Ursprung und die Lage des Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**, des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS** und des **I-CS** identisch.

Weitere Informationen: "Eingabe-Koordinatensystem I-CS", Seite 710
- Bei einer reinen 3-Achs-Bearbeitung sind das Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** und das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS** identisch. Alle Transformationen beeinflussen in diesem Fall das Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 706
- Das Resultat von aufeinander aufbauenden Transformationen ist abhängig von der Programmierreihenfolge.

16.1.6 Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS**Anwendung**

Im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS** definieren Sie die Lage und die Orientierung des Eingabe-Koordinatensystems **I-CS** und damit den Bezug für die Koordinatenwerte im NC-Programm. Dafür programmieren Sie nach dem Schwenken der Bearbeitungsebene Transformationen.

Weitere Informationen: "Eingabe-Koordinatensystem I-CS", Seite 710

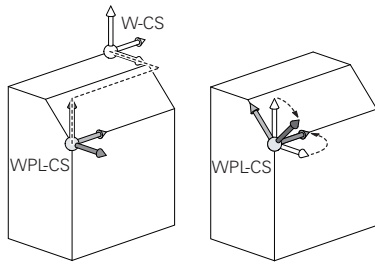
Funktionsbeschreibung

Eigenschaften des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems WPL-CS

Das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS** ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem. Den Koordinatenursprung des **WPL-CS** definieren Sie mithilfe von Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.

Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705

Wenn im **W-CS** keine Transformationen definiert sind, sind die Lage und Orientierung des **W-CS** und des **WPL-CS** identisch.

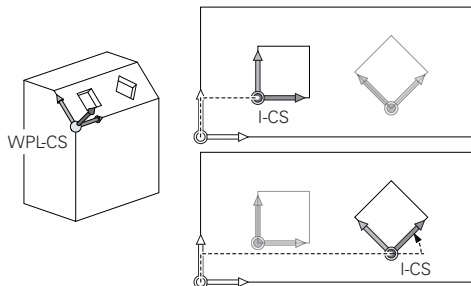


Transformationen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS

HEIDENHAIN empfiehlt die Verwendung folgender Transformationen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**:

- Achsen **X, Y, Z** der Funktion **TRANS DATUM**
Weitere Informationen: "Nullpunktverschiebung mit TRANS DATUM", Seite 735
- Funktion **TRANS MIRROR** oder Zyklus **8 SPIEGELUNG**
Weitere Informationen: "Spiegelung mit TRANS MIRROR", Seite 737
Weitere Informationen: "Zyklus 8 SPIEGELUNG", Seite 725
- Funktion **TRANS ROTATION** oder Zyklus **10 DREHUNG**
Weitere Informationen: "Drehung mit TRANS ROTATION", Seite 740
Weitere Informationen: "Zyklus 10 DREHUNG", Seite 726
- Funktion **TRANS SCALE** oder Zyklus **11 MASSFAKTOR**
Weitere Informationen: "Skalierung mit TRANS SCALE", Seite 741
Weitere Informationen: "Zyklus 11 MASSFAKTOR", Seite 728
- Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
Weitere Informationen: "Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.", Seite 729
- Funktion **PLANE RELATIV** (#8 / #1-01-1)
Weitere Informationen: "PLANE RELATIV", Seite 771

Mit diesen Transformationen ändern Sie die Lage und Orientierung des Eingabe-Koordinatensystems **I-CS**.



HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung reagiert auf die Art und die Reihenfolge der programmierten Transformationen unterschiedlich. Bei unpassenden Funktionen können unvorhergesehene Bewegungen oder Kollisionen entstehen.

- ▶ Nur die empfohlenen Transformationen im jeweiligen Bezugssystem programmieren
- ▶ Schwenkfunktionen mit Raumwinkeln statt mit Achswinkeln verwenden
- ▶ NC-Programm mithilfe der Simulation testen

Hinweise

- Die programmierten Werte im NC-Programm beziehen sich auf das Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**. Wenn Sie im NC-Programm keine Transformationen definieren, sind der Ursprung und die Lage des Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**, des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS** und des **I-CS** identisch.

Weitere Informationen: "Eingabe-Koordinatensystem I-CS", Seite 710

- Bei einer reinen 3-Achs-Bearbeitung sind das Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** und das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS** identisch. Alle Transformationen beeinflussen in diesem Fall das Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.
- Das Resultat von aufeinander aufbauenden Transformationen ist abhängig von der Programmierreihenfolge.
- Als **PLANE**-Funktion (#8 / #1-01-1) wirkt **PLANE RELATIV** im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** und orientiert das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**. Die Werte der additiven Schwenkung beziehen sich dabei aber immer auf das aktuelle **WPL-CS**.

16.1.7 Eingabe-Koordinatensystem I-CS

Anwendung

Die programmierten Werte im NC-Programm beziehen sich auf das Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**. Mithilfe von Positioniersätzen programmieren Sie die Position des Werkzeugs.

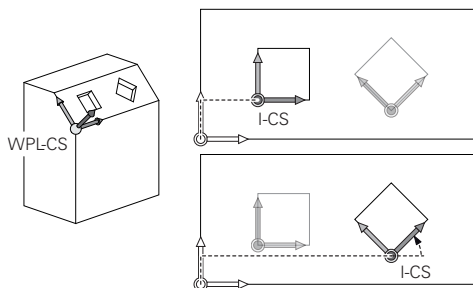
Funktionsbeschreibung

Eigenschaften des Eingabe-Koordinatensystems I-CS

Das Eingabe-Koordinatensystem **I-CS** ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem. Den Koordinatenursprung des **I-CS** definieren Sie mithilfe von Transformationen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 706

Wenn im **WPL-CS** keine Transformationen definiert sind, sind die Lage und Orientierung des **WPL-CS** und des **I-CS** identisch.



Positioniersätze im Eingabe-Koordinatensystem I-CS

Im Eingabe-Koordinatensystem **I-CS** definieren Sie mithilfe von Positioniersätzen die Position des Werkzeugs. Die Position des Werkzeugs definiert die Lage des Werkzeug-Koordinatensystems **T-CS**.

Weitere Informationen: "Werkzeug-Koordinatensystem T-CS", Seite 711

Sie können folgende Positioniersätze definieren:

- Achsparallele Positioniersätze
- Bahnfunktionen mit kartesischen oder polaren Koordinaten
- Geraden **LN** mit kartesischen Koordinaten und Flächennormalenvektoren (#9 / #4-01-1)
- Zyklen

11 X+48 R+	; Achsparalleler Positioniersatz
11 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0	; Bahnfunktion L
11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0	; Gerade LN mit kartesischen Koordinaten und Flächennormalenvektor

Positionsanzeige

Folgende Modi der Positionsanzeige beziehen sich auf das Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**:

- **Sollposition (SOLL)**
- **Istposition (IST)**

Hinweise

- Die programmierten Werte im NC-Programm beziehen sich auf das Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**. Wenn Sie im NC-Programm keine Transformationen definieren, sind der Ursprung und die Lage des Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**, des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS** und des **I-CS** identisch.
- Bei einer reinen 3-Achs-Bearbeitung sind das Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** und das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS** identisch. Alle Transformationen beeinflussen in diesem Fall das Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 706

16.1.8 Werkzeug-Koordinatensystem T-CS

Anwendung

Im Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS** setzt die Steuerung Werkzeugkorrekturen und eine Werkzeuganstellung um.

Funktionsbeschreibung

Eigenschaften des Werkzeug-Koordinatensystems T-CS

Das Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS** ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem, dessen Koordinatenursprung die Werkzeugspitze TIP ist.

Sie definieren die Werkzeugspitze mithilfe der Eingaben in der Werkzeugverwaltung bezogen auf den Werkzeugträger-Bezugspunkt. Der Maschinenhersteller definiert den Werkzeugträger-Bezugspunkt in der Regel auf der Spindelnase.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197

Sie definieren die Werkzeugspitze mit folgenden Spalten der Werkzeugverwaltung bezogen auf den Werkzeugträger-Bezugspunkt:

- L
- DL

Weitere Informationen: "Werkzeugträger-Bezugspunkt", Seite 253

Die Position des Werkzeugs und somit Lage des **T-CS** definieren Sie mithilfe von Positioniersätzen im Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.

Weitere Informationen: "Eingabe-Koordinatensystem I-CS", Seite 710

Mithilfe von Zusatzfunktionen können Sie auch in anderen Bezugssystemen programmieren, z. B. mit **M91** im Maschinen-Koordinatensystem **M-CS**.

Weitere Informationen: "Im Maschinen-Koordinatensystem M-CS verfahren mit M91", Seite 985

Die Orientierung des **T-CS** ist in den meisten Fällen identisch zur Orientierung des **I-CS**.

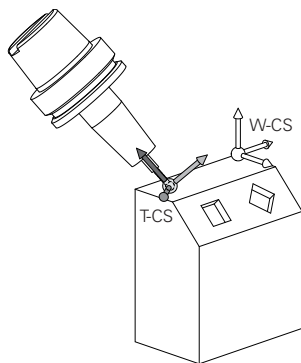
Wenn folgende Funktionen aktiv sind, ist die Orientierung des **T-CS** abhängig von der Werkzeuganstellung:

- Zusatzfunktion **M128** (#9 / #4-01-1)

Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung automatisch kompensieren mit M128 (#9 / #4-01-1)", Seite 1004

- Funktion **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)

Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798



Mit der Zusatzfunktion **M128** definieren Sie die Werkzeuganstellung im Maschinen-Koordinatensystem **M-CS** mithilfe von Achswinkeln. Die Wirkung der Werkzeuganstellung hängt von der Maschinenkinematik ab.

Weitere Informationen: "Hinweise", Seite 1007

11 L X+10 Y+45 A+10 C+0 R0 M128

; Gerade mit Zusatzfunktion **M128** und Achswinkeln

Sie können eine Werkzeuganstellung auch im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS** definieren, z. B. mit der Funktion **FUNCTION TCPM** oder Geraden **LN**.

11 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	; Funktion FUNCTION TCPM mit Raumwinkel
12 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500	
11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 TX0 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0 M128	; Gerade LN mit Flächennormalenvektor und Werkzeugorientierung

Transformationen im Werkzeug-Koordinatensystem T-CS

Folgende Werkzeugkorrekturen wirken im Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS**:

- Korrekturwerte aus der Werkzeugverwaltung
Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur für Werkzeuglänge und -radius", Seite 808
- Korrekturwerte aus dem Werkzeugaufruf
Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur für Werkzeuglänge und -radius", Seite 808
- Werte der Korrekturtabellen ***.tco**
Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur mit Korrekturtabellen", Seite 815
- 3D-Werkzeugkorrektur mit Flächennormalenvektoren (#9 / #4-01-1)
Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur (#9 / #4-01-1)", Seite 819

16.2 Bezugspunktverwaltung

Anwendung

Mithilfe der Bezugspunktverwaltung können Sie einzelne Bezugspunkte setzen und aktivieren. Sie speichern als Bezugspunkte z. B. die Position und Schiefelage eines Werkstücks in der Bezugspunktabelle. Die aktive Zeile der Bezugspunktabelle dient als Werkstück-Bezugspunkt im NC-Programm und als Koordinatenursprung des Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197

Verwenden Sie die Bezugspunktverwaltung in folgenden Fällen:

- Sie schwenken die Bearbeitungsebene an einer Maschine mit Tisch- oder Kopfdrehachsen (#8 / #1-01-1)
- Sie arbeiten an einer Maschine mit einem Kopfwechselsystem
- Sie wollen mehrere Werkstücke bearbeiten, die mit unterschiedlicher Schiefelage aufgespannt sind
- Sie haben an Vorgängersteuerungen REF-bezogene Nullpunkttabellen verwendet

Verwandte Themen

- Inhalte der Bezugspunktabelle, Schreibschutz
Weitere Informationen: "Bezugspunktabelle *.pr", Seite 1733

Funktionsbeschreibung

Bezugspunkte setzen

Sie haben folgende Möglichkeiten, Bezugspunkte zu setzen:

- Achspositionen manuell setzen

Weitere Informationen: "Bezugspunkt manuell setzen", Seite 716

- Tastsystemzyklen in der Anwendung **Einrichten**

Weitere Informationen: "Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell (#17 / #1-05-1)", Seite 1277

- Tastsystemzyklen im NC-Programm (#17 / #1-05-1)

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkstück (#17 / #1-05-1)", Seite 1311

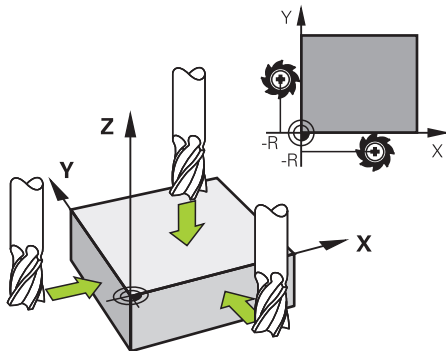
Weitere Informationen: "Zyklus 247 BEZUGSPUNKT SETZEN ", Seite 730

Wenn Sie einen Wert in eine schreibgeschützte Zeile der Bezugspunkttafel schreiben wollen, bricht die Steuerung mit einer Fehlermeldung ab. Sie müssen den Schreibschutz dieser Zeile erst entfernen.

Weitere Informationen: "Schreibschutz entfernen", Seite 1739

Bezugspunkt mit Fräswerkzeugen setzen

Wenn kein Werkstück-Tastsystem zur Verfügung steht, können Sie den Bezugspunkt auch mithilfe eines Fräswerkzeugs setzen. Die Werte ermitteln Sie in diesem Fall nicht durch Antasten, sondern durch Ankratzen.



Wenn Sie mit einem Fräswerkzeug ankratzen, fahren Sie in der Anwendung **Handbetrieb** mit drehender Spindel langsam an die Werkstückkante.

Sobald das Werkzeug am Werkstück Späne erzeugt, setzen Sie den Bezugspunkt in der gewünschten Achse manuell.

Weitere Informationen: "Bezugspunkt manuell setzen", Seite 716

Bezugspunkte aktivieren

HINWEIS

Achtung, Gefahr erheblicher Sachschäden!

Nicht definierte Felder in der Bezugspunkttable verhalten sich anders als mit dem Wert **0** definierte Felder: Mit **0** definierte Felder überschreiben beim Aktivieren den vorherigen Wert, bei nicht definierten Feldern bleibt der vorherige Wert erhalten. Wenn der vorherige Wert erhalten bleibt, besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Aktivieren eines Bezugspunkts prüfen, ob alle Spalten mit Werten beschrieben sind
- ▶ Bei nicht definierten Spalten Werte eingeben, z. B. **0**
- ▶ Alternativ vom Maschinenhersteller **0** als Default-Wert für die Spalten definieren lassen

Sie haben folgende Möglichkeiten, Bezugspunkte zu aktivieren:

- In der Betriebsart **Tabellen** manuell aktivieren
Weitere Informationen: "Bezugspunkt manuell aktivieren", Seite 717
- Zyklus **247 BEZUGSPUNKT SETZEN**
Weitere Informationen: "Zyklus 247 BEZUGSPUNKT SETZEN ", Seite 730
- Funktion **PRESET SELECT**
Weitere Informationen: "Bezugspunkt aktivieren mit PRESET SELECT", Seite 718

Wenn Sie einen Bezugspunkt aktivieren, setzt die Steuerung folgende Transformationen zurück:

- Nullpunktverschiebung mit der Funktion **TRANS DATUM**
- Spiegelung mit der Funktion **TRANS MIRROR** oder dem Zyklus **8 SPIEGELUNG**
- Drehung mit der Funktion **TRANS ROTATION** oder dem Zyklus **10 DREHUNG**
- Massfaktor mit der Funktion **TRANS SCALE** oder dem Zyklus **11 MASSFAKTOR**
- Achsspezifischer Massfaktor mit dem Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**

Ein Schwenken der Bearbeitungsebene mithilfe von **PLANE**-Funktionen oder dem Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** setzt die Steuerung nicht zurück.

Grunddrehung und 3D-Grunddrehung

Die Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** definieren einen Raumwinkel zur Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**. Dieser Raumwinkel definiert die Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung des Bezugspunkts.

Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705

Wenn eine Drehung um die Werkzeugachse definiert ist, enthält der Bezugspunkt eine Grunddrehung, z. B. **SPC** bei der Werkzeugachse **Z**. Wenn eine der restlichen Spalten definiert ist, enthält der Bezugspunkt eine 3D-Grunddrehung. Wenn der Werkstück-Bezugspunkt eine Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung enthält, berücksichtigt die Steuerung diese Werte bei der Abarbeitung eines NC-Programms.

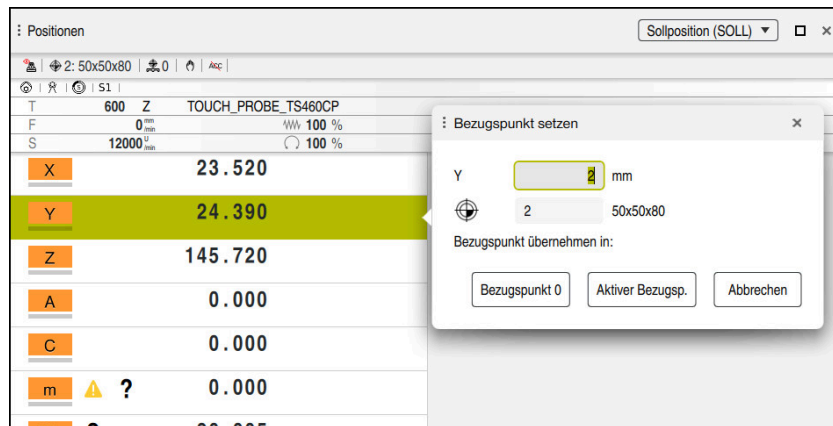
Sie können mit der Schaltfläche **3D ROT (#8 / #1-01-1)** definieren, dass die Steuerung eine Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung auch in der Anwendung **Handbetrieb** berücksichtigt.

Weitere Informationen: "Fenster 3D-Rotation (#8 / #1-01-1)", Seite 790

Die Steuerung zeigt bei einer aktiven Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung ein Symbol im Arbeitsbereich **Positionen**.

Weitere Informationen: "Aktive Funktionen", Seite 152

16.2.1 Bezugspunkt manuell setzen



Fenster **Bezugspunkt setzen** im Arbeitsbereich **Positionen**

Wenn Sie den Bezugspunkt manuell setzen, können Sie die Werte entweder in die Zeile 0 der Bezugspunkttable oder in die aktive Zeile schreiben.

Sie setzen einen Bezugspunkt in einer Achse wie folgt manuell:



- ▶ Anwendung **Handbetrieb** in der Betriebsart **Manuell** wählen
- ▶ Arbeitsbereich **Positionen** öffnen
- ▶ Werkzeug zur gewünschten Position verfahren, z. B. ankratzen
- ▶ Zeile der gewünschten Achse wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet das Fenster **Bezugspunkt setzen**.
- ▶ Wert der aktuellen Achsposition bezogen auf den neuen Bezugspunkt eingeben, z. B. **0**
- ▶ Die Steuerung aktiviert die Schaltflächen **Bezugspunkt 0** und **Aktiver Bezugspunkt** als Auswahlmöglichkeiten.
- ▶ Möglichkeit wählen, z. B. **Aktiver Bezugspunkt**
- ▶ Die Steuerung speichert den Wert in die gewählte Zeile der Bezugspunkttable und schließt das Fenster **Bezugspunkt setzen**.
- ▶ Die Steuerung aktualisiert die Werte im Arbeitsbereich **Positionen**.

Aktiver Bezugsp.



- Mit der Schaltfläche **Bezugspunkt setzen** in der Funktionsleiste öffnen Sie das Fenster **Bezugspunkt setzen** für die grün markierte Zeile.
- Wenn Sie **Bezugspunkt 0** wählen, aktiviert die Steuerung automatisch die Zeile 0 der Bezugspunkttable als Werkstück-Bezugspunkt.

16.2.2 Bezugspunkt manuell aktivieren

HINWEIS

Achtung, Gefahr erheblicher Sachschäden!

Nicht definierte Felder in der Bezugspunkttable verhalten sich anders als mit dem Wert **0** definierte Felder: Mit **0** definierte Felder überschreiben beim Aktivieren den vorherigen Wert, bei nicht definierten Feldern bleibt der vorherige Wert erhalten. Wenn der vorherige Wert erhalten bleibt, besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Aktivieren eines Bezugspunkts prüfen, ob alle Spalten mit Werten beschrieben sind
- ▶ Bei nicht definierten Spalten Werte eingeben, z. B. **0**
- ▶ Alternativ vom Maschinenhersteller **0** als Default-Wert für die Spalten definieren lassen

Sie aktivieren einen Bezugspunkt wie folgt manuell:



- ▶ Betriebsart **Tabellen** wählen
- ▶ Anwendung **Bezugspunkte** wählen
- ▶ Gewünschte Zeile wählen
- ▶ **Bezugspunkt aktivieren** wählen
- > Die Steuerung aktiviert den Bezugspunkt.
- > Die Steuerung zeigt die Nummer und den Kommentar des aktiven Bezugspunkts im Arbeitsbereich **Positionen** und in der Statusübersicht.

Bezugspunkt
aktivieren

Weitere Informationen: "Funktionsbeschreibung", Seite 149

Weitere Informationen: "Statusübersicht der TNC-Leiste", Seite 155

Hinweise

- Mit dem optionalen Maschinenparameter **initial** (Nr. 105603) definiert der Maschinenhersteller für jede Spalte einer neuen Zeile einen Default-Wert.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **CfgPresetSettings** (Nr. 204600) kann der Maschinenhersteller das Setzen eines Bezugspunkts in einzelnen Achsen sperren.
- Wenn Sie einen Bezugspunkt setzen, müssen die Positionen der Drehachsen mit der Schwenksituation im Fenster **3D-Rotation** (#8 / #1-01-1) übereinstimmen. Wenn die Drehachsen anders positioniert sind als im Fenster **3D-Rotation** definiert ist, bricht die Steuerung standardmäßig mit einer Fehlermeldung ab.
Weitere Informationen: "Fenster 3D-Rotation (#8 / #1-01-1)", Seite 790
 Mit dem optionalen Maschinenparameter **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) definiert der Maschinenhersteller die Reaktion der Steuerung.
- Wenn Sie mit dem Radius eines Fräswerkzeugs an einem Werkstück ankratzen, müssen Sie den Wert des Radius in den Bezugspunkt miteinbeziehen.
- Auch wenn der aktuelle Bezugspunkt eine Grunddrehung oder eine 3D-Grunddrehung enthält, positioniert die Funktion **PLANE RESET** in der Anwendung **MDI** die Drehachsen auf 0°.
Weitere Informationen: "Anwendung MDI", Seite 1243
- Maschinenabhängig kann die Steuerung über eine Paletten-Bezugspunktabelle verfügen. Wenn ein Palettenbezugspunkt aktiv ist, beziehen sich die Bezugspunkte in der Bezugspunktabelle auf diesen Palettenbezugspunkt.
Weitere Informationen: "Paletten-Bezugspunktabelle", Seite 1657

16.3 NC-Funktionen zur Bezugspunktverwaltung

16.3.1 Übersicht

Um einen bereits gesetzten Bezugspunkt in der Bezugspunktabelle direkt im NC-Programm zu beeinflussen, stellt die Steuerung folgende Funktionen zur Verfügung:

- Bezugspunkt aktivieren
- Bezugspunkt kopieren
- Bezugspunkt korrigieren

16.3.2 Bezugspunkt aktivieren mit PRESET SELECT

Anwendung

Mit der Funktion **PRESET SELECT** können Sie einen in der Bezugspunktabelle definierten Bezugspunkt als neuen Bezugspunkt aktivieren.

Voraussetzung

- Bezugspunktabelle enthält Werte
Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713
- Werkstück-Bezugspunkt gesetzt
Weitere Informationen: "Bezugspunkt manuell setzen", Seite 716

Funktionsbeschreibung

Den Bezugspunkt können Sie entweder über die Zeilennummer oder über den Inhalt in der Spalte **DOC** aktivieren.

HINWEIS
<p>Achtung Kollisionsgefahr!</p> <p>Abhängig von dem Maschinenparameter CfgColumnDescription (Nr. 105607) können Sie in der Spalte DOC der Bezugspunktabelle mehrmals den gleichen Inhalt definieren. Wenn Sie in diesem Fall einen Bezugspunkt mithilfe der Spalte DOC aktivieren, wählt die Steuerung den Bezugspunkt mit der niedrigsten Zeilennummer. Wenn die Steuerung nicht den gewünschten Bezugspunkt wählt, besteht Kollisionsgefahr.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Inhalt der Spalte DOC eindeutig definieren ▶ Bezugspunkt nur mit der Zeilennummer aktivieren

Mit dem Syntaxelement **KEEP TRANS** können Sie definieren, dass die Steuerung folgende Transformationen beibehält:

- Funktion **TRANS DATUM**
- Zyklus **8 SPIEGELUNG** und Funktion **TRANS MIRROR**
- Zyklus **10 DREHUNG** und Funktion **TRANS ROTATION**
- Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Funktion **TRANS SCALE**
- Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**

Eingabe

11 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP	; Zeile 3 der Bezugspunktabelle als Werkstück-Bezugspunkt aktivieren und Transformationen erhalten
--	--

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Sonderfunktionen ▶ Programmvorgaben ▶ PRESET ▶ PRESET SELECT

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
PRESET SELECT	Syntaxeröffner zum Aktivieren eines Bezugspunkts
#, Name oder QS	Zeile der Bezugspunktabelle wählen Feste oder variable Nummer oder Name Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich Bei Name zeigt die Steuerung im Auswahlfenster nur die Zeilen der Bezugspunktabelle, bei denen die Spalte DOC definiert ist.
KEEP TRANS	Einfache Transformationen beibehalten Syntaxelement optional
WP oder PAL	Bezugspunkt für Werkstück oder Palette aktivieren Syntaxelement optional

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Gefahr erheblicher Sachschäden!

Nicht definierte Felder in der Bezugspunkttafel verhalten sich anders als mit dem Wert **0** definierte Felder: Mit **0** definierte Felder überschreiben beim Aktivieren den vorherigen Wert, bei nicht definierten Feldern bleibt der vorherige Wert erhalten. Wenn der vorherige Wert erhalten bleibt, besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Aktivieren eines Bezugspunkts prüfen, ob alle Spalten mit Werten beschrieben sind
- ▶ Bei nicht definierten Spalten Werte eingeben, z. B. **0**
- ▶ Alternativ vom Maschinenhersteller **0** als Default-Wert für die Spalten definieren lassen

- Wenn Sie **PRESET SELECT** ohne optionale Parameter programmieren, ist das Verhalten identisch zu Zyklus **247 BEZUGSPUNKT SETZEN**.
Weitere Informationen: "Zyklus 247 BEZUGSPUNKT SETZEN", Seite 730
- Wenn der Palettenbezugspunkt sich ändert, müssen Sie den Werkstück-Bezugspunkt neu setzen.
Weitere Informationen: "Paletten-Bezugspunkttafel", Seite 1657
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **CfgColumnDescription** (Nr. 105607) definiert der Maschinenhersteller, ob die Inhalte der Spalte **DOC** der Bezugspunkttafel eindeutig sein müssen. Wenn der Maschinenparameter mit dem Wert **TRUE** definiert ist, können Sie Inhalte nur einmal eingeben.

16.3.3 Bezugspunkt kopieren mit PRESET COPY

Anwendung

Mit der Funktion **PRESET COPY** können Sie einen in der Bezugspunkttafel definierten Bezugspunkt kopieren und den kopierten Bezugspunkt aktivieren.

Voraussetzung

- Bezugspunkttafel enthält Werte
Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713
- Werkstück-Bezugspunkt gesetzt
Weitere Informationen: "Bezugspunkt manuell setzen", Seite 716

Funktionsbeschreibung

Den zu kopierenden Bezugspunkt können Sie entweder über die Zeilennummer oder über den Eintrag in der Spalte **DOC** wählen.

Eingabe

**11 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT
TARGET KEEP TRANS**

; Zeile 1 der Bezugspunktabelle
in Zeile 3 kopieren, Zeile 3 als
Werkstück-Bezugspunkt aktivieren und
Transformationen erhalten

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

**NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Sonderfunktionen ▶
Programmvorgaben ▶ PRESET ▶ PRESET COPY**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
PRESET COPY	Syntaxeröffner zum Kopieren und Aktivieren eines Werkstück-Bezugspunkts
#, Name oder QS	Zu kopierende Zeile der Bezugspunktabelle wählen Feste oder variable Nummer oder Name Sie können die Zeile mit einem Auswahlménü wählen. Bei Namen zeigt die Steuerung im Auswahlménü nur die Zeilen der Bezugspunktabelle, bei denen die Spalte DOC definiert ist.
TO #, Name oder QS	Neue Zeile der Bezugspunktabelle wählen Feste oder variable Nummer oder Name Auswahl mithilfe eines Auswahl Fensters möglich Bei Name zeigt die Steuerung im Auswahl Fenster nur die Zeilen der Bezugspunktabelle, bei denen die Spalte DOC definiert ist.
SELECT TARGET	Kopierte Zeile der Bezugspunktabelle als Werkstück-Bezugspunkt aktivieren Syntaxelement optional
KEEP TRANS	Einfache Transformationen beibehalten Syntaxelement optional

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Abhängig von dem Maschinenparameter **CfgColumnDescription** (Nr. 105607) können Sie in der Spalte **DOC** der Bezugspunktabelle mehrmals den gleichen Inhalt definieren. Wenn Sie in diesem Fall einen Bezugspunkt mithilfe der Spalte **DOC** aktivieren, wählt die Steuerung den Bezugspunkt mit der niedrigsten Zeilennummer. Wenn die Steuerung nicht den gewünschten Bezugspunkt wählt, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Inhalt der Spalte **DOC** eindeutig definieren
- ▶ Bezugspunkt nur mit der Zeilennummer aktivieren

16.3.4 Bezugspunkt korrigieren mit PRESET CORR

Anwendung

Mit der Funktion **PRESET CORR** können Sie den aktiven Bezugspunkt korrigieren.

Voraussetzung

- Bezugspunkttafel enthält Werte
Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713
- Werkstück-Bezugspunkt gesetzt
Weitere Informationen: "Bezugspunkt manuell setzen", Seite 716

Funktionsbeschreibung

Wenn in einem NC-Satz sowohl die Grunddrehung als auch eine Translation korrigiert wird, korrigiert die Steuerung zuerst die Translation und anschließend die Grunddrehung.

Die Korrekturwerte beziehen sich auf das aktive Bezugssystem. Wenn Sie die OFFS-Werte korrigieren, beziehen sich die Werte auf das Maschinen-Koordinatensystem **M-CS**.

Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698

Eingabe

11 PRESET CORR X+10 SPC+45

; Werkstück-Bezugspunkt in **X** um +10 mm und in **SPC** um +45° korrigieren

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Sonderfunktionen** ▶ **Programmvorgaben** ▶ **PRESET** ▶ **PRESET CORR**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
PRESET CORR	Syntaxeröffner zum Korrigieren des Werkstück-Bezugspunkts
X, Y, Z	Korrekturwerte in den Hauptachsen Syntaxelement optional
SPA, SPB, SPC	Korrekturwerte für den Raumwinkel Syntaxelement optional
X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS	Korrekturwerte für die Offsets bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt Syntaxelement optional

16.4 Nullpunkttafel

Anwendung

In einer Nullpunkttafel speichern Sie Positionen am Werkstück. Um eine Nullpunkttafel nutzen zu können, müssen Sie sie aktivieren. Innerhalb eines NC-Programms können Sie die Nullpunkte aufrufen, um z. B. Bearbeitungen bei mehreren Werkstücken an der gleichen Position durchzuführen. Die aktive Zeile der Nullpunkttafel dient als Werkstück-Nullpunkt im NC-Programm.

Verwandte Themen

- Inhalte und Erstellung einer Nullpunkttafel
Weitere Informationen: "Nullpunkttafel *.d", Seite 1744
- Nullpunkttafel während des Programmlaufs editieren
Weitere Informationen: "Korrekturen während des Programmlaufs", Seite 1680
- Bezugspunkttafel
Weitere Informationen: "Bezugspunkttafel *.pr", Seite 1733

Funktionsbeschreibung

Die Nullpunkte aus der Nullpunkttafel beziehen sich auf den aktuellen Werkstück-Bezugspunkt. Die Koordinatenwerte aus Nullpunkttafeln sind ausschließlich absolut wirksam.

Sie setzen Nullpunkttafeln in folgenden Situationen ein:

- Häufige Verwendung derselben Nullpunktverschiebung
- Wiederkehrende Bearbeitungen an verschiedenen Werkstücken
- Wiederkehrende Bearbeitungen an verschiedenen Positionen eines Werkstücks




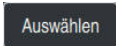
Nullpunkttafel manuell aktivieren

Sie können eine Nullpunkttafel manuell für die Betriebsart **Programmlauf** aktivieren.

In der Betriebsart **Programmlauf** enthält das Fenster **Programmeinstellungen** den Bereich **Tabellen**. In diesem Bereich können Sie für den Programmlauf eine Nullpunkttafel und beide Korrekturtafeln mit einem Auswahlfenster wählen. Wenn Sie eine Tabelle aktivieren, markiert die Steuerung diese Tabelle mit dem Status **M**.


16.4.1 Nullpunkttafel im NC-Programm aktivieren

Sie aktivieren eine Nullpunkttafel im NC-Programm wie folgt:

-  ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
 - Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
-  ▶ **SEL TABLE** wählen
 - Die Steuerung öffnet die Aktionsleiste.
-  ▶ **Auswahl** wählen
 - Die Steuerung öffnet ein Fenster zur Dateiauswahl.
 - ▶ Nullpunkttafel wählen
-  ▶ **Auswählen** wählen

Wenn die Nullpunkttafel nicht im selben Verzeichnis gespeichert ist wie das NC-Programm, müssen Sie den kompletten Pfadnamen definieren. Im Fenster **Programmeinstellungen** können Sie definieren, ob die Steuerung absolute oder relative Pfade erstellt.

Weitere Informationen: "Einstellungen im Arbeitsbereich Programm", Seite 208

-  Wenn Sie den Namen der Nullpunkttafel manuell eingeben, beachten Sie folgendes:
- Wenn die Nullpunkttafel im selben Verzeichnis wie das NC-Programm abgelegt ist, müssen Sie nur den Dateinamen eingeben.
 - Wenn die Nullpunkttafel nicht im selben Verzeichnis wie das NC-Programm abgelegt ist, müssen Sie den kompletten Pfadnamen definieren.

Definition

Dateiformat	Definition
.d	Nullpunkttafel

16.5 Zyklen zur Koordinatentransformation

16.5.1 Grundlagen

Mit Zyklen zur Koordinatenumrechnung kann die Steuerung eine einmal programmierte Kontur an verschiedenen Stellen des Werkstücks mit veränderter Lage und Größe ausführen.

Wirksamkeit der Koordinatenumrechnungen

Beginn der Wirksamkeit: Eine Koordinatenumrechnung wird ab ihrer Definition wirksam – wird also nicht aufgerufen. Sie wirkt so lange, bis sie zurückgesetzt oder neu definiert wird.

Koordinatenumrechnung zurücksetzen:

- Zyklus mit Werten für das Grundverhalten erneut definieren, z. B. Maßfaktor 1.0
- Zusatzfunktionen M2, M30 oder den NC-Satz END PGM ausführen (diese M-Funktionen sind Maschinenparameter abhängig)
- Neues NC-Programm wählen

16.5.2 Zyklus 8 SPIEGELUNG

ISO-Programmierung

G28

Anwendung

Die Steuerung kann Bearbeitung in der Bearbeitungsebene spiegelbildlich ausführen.

Die Spiegelung wirkt ab ihrer Definition im NC-Programm. Sie wirkt auch in der Betriebsart **Manuell** unter der Anwendung **MDI**. Die Steuerung zeigt aktive Spiegelachsen in der zusätzlichen Statusanzeige an.

- Wenn Sie nur eine Achse spiegeln, ändert sich der Umlaufsinn des Werkzeugs, dies gilt nicht bei SL-Zyklen
- Wenn Sie zwei Achsen spiegeln, bleibt der Umlaufsinn erhalten

Das Ergebnis der Spiegelung hängt von der Lage des Nullpunkts ab:

- Nullpunkt liegt auf der zu spiegelnden Kontur: Das Element wird direkt am Nullpunkt gespiegelt
- Nullpunkt liegt außerhalb der zu spiegelnden Kontur: Das Element verlagert sich zusätzlich

Zurücksetzen

Zyklus **8 SPIEGELUNG** mit Eingabe **NO ENT** erneut programmieren.

Verwandte Themen

- Spiegelung mit **TRANS MIRROR**

Weitere Informationen: "Spiegelung mit TRANS MIRROR", Seite 737

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.



Wenn Sie im geschwenkten System mit Zyklus **8** arbeiten, wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

- Programmieren Sie **zuerst** die Schwenkbewegung und rufen Sie **danach** Zyklus **8 SPIEGELUNG** auf!

Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Gespiegelte Achse?

Achsen eingeben, die gespiegelt werden soll. Sie können alle Achsen spiegeln – inkl. Drehachsen – mit Ausnahme der Spindelachse und der dazugehörigen Nebenachse. Erlaubt ist die Eingabe von max. drei NC-Achsen.

Eingabe: **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

Beispiel

```
11 CYCL DEF 8.0 SPIEGELUNG
```

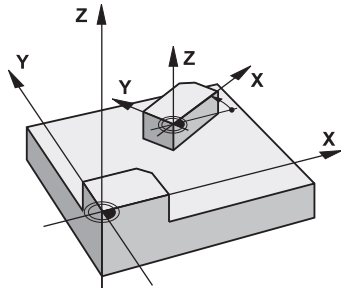
```
12 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

16.5.3 Zyklus 10 DREHUNG

ISO-Programmierung

G73

Anwendung



Innerhalb eines NC-Programms kann die Steuerung das Koordinatensystem in der Bearbeitungsebene um den aktiven Nullpunkt drehen.

Die DREHUNG wirkt ab ihrer Definition im NC-Programm. Sie wirkt auch in der in der Betriebsart **Manuell** unter der Anwendung **MDI**. Die Steuerung zeigt den aktiven Drehwinkel in der zusätzlichen Statusanzeige an.

Bezugsachse für den Drehwinkel:

- X/Y-Ebene X-Achse
- Y/Z-Ebene Y-Achse
- Z/X-Ebene Z-Achse

Zurücksetzen

Zyklus **10 DREHUNG** mit Drehwinkel 0° erneut programmieren.

Verwandte Themen

- Drehung mit **TRANS ROTATION**

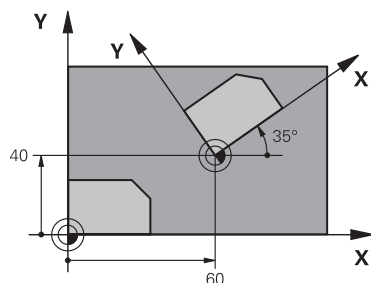
Weitere Informationen: "Drehung mit TRANS ROTATION", Seite 740

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung hebt eine aktive Radiuskorrektur durch definieren von Zyklus **10** auf. Ggf. Radiuskorrektur erneut programmieren.
- Nachdem Sie Zyklus **10** definiert haben, verfahren Sie beide Achsen der Bearbeitungsebene, um die Drehung zu aktivieren.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Drehwinkel?

Drehwinkel in Grad (°) eingeben. Wert absolut oder inkremental eingeben.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Beispiel

11 CYCL DEF 10.0 DREHUNG

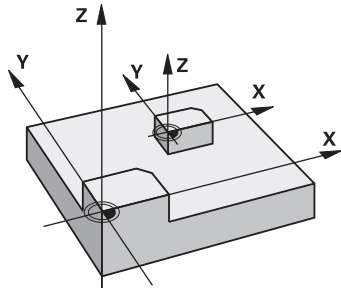
12 CYCL DEF 10.1 ROT+35

16.5.4 Zyklus 11 MASSFAKTOR

ISO-Programmierung

G72

Anwendung



Die Steuerung kann innerhalb eines NC-Programms Konturen vergrößern oder verkleinern. So können Sie z. B. Schrumpf- und Aufmaßfaktoren berücksichtigen.

Der Maßfaktor wirkt ab seiner Definition im NC-Programm. Er wirkt auch in der in der Betriebsart **Manuell** unter der Anwendung **MDI**. Die Steuerung zeigt den aktiven Maßfaktor in der zusätzlichen Statusanzeige an.

Der Maßfaktor wirkt:

- auf alle drei Koordinatenachsen gleichzeitig
- auf Maßangaben in Zyklen

Voraussetzung

Vor der Vergrößerung bzw. Verkleinerung sollte der Nullpunkt auf eine Kante oder Ecke der Kontur verschoben werden.

Vergrößern: SCL größer als 1 bis 99,999 999

Verkleinern: SCL kleiner als 1 bis 0,000 001



Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.

Zurücksetzen

Zyklus **11 MASSFAKTOR** mit Maßfaktor 1 erneut programmieren.

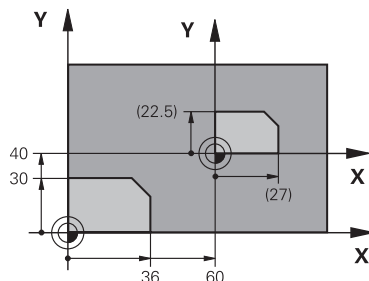
Verwandte Themen

- Skalierung mit **TRANS SCALE**

Weitere Informationen: "Skalierung mit TRANS SCALE", Seite 741

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Faktor?

Faktor SCL eingeben (engl.: scaling). Die Steuerung multipliziert die Koordinaten und Radien mit SCL.

Eingabe: **0.000001...99.999999**

Beispiel

```
11 CYCL DEF 11.0 MASSFAKTOR
```

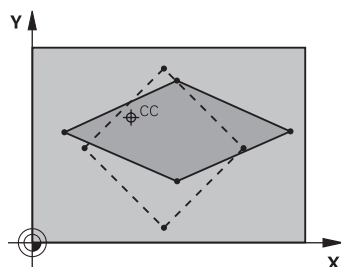
```
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
```

16.5.5 Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.

ISO-Programmierung

NC-Syntax nur im Klartext verfügbar.

Anwendung



Mit dem Zyklus **26** können Sie Schrumpf- und Aufmaßfaktoren achsspezifisch berücksichtigen.

Der Maßfaktor wirkt ab seiner Definition im NC-Programm. Er wirkt auch in der in der Betriebsart **Manuell** unter der Anwendung **MDI**. Die Steuerung zeigt den aktiven Maßfaktor in der zusätzlichen Statusanzeige an.

Zurücksetzen

Zyklus **11 MASSFAKTOR** mit Faktor 1 für die entsprechende Achse erneut programmieren.

Hinweise

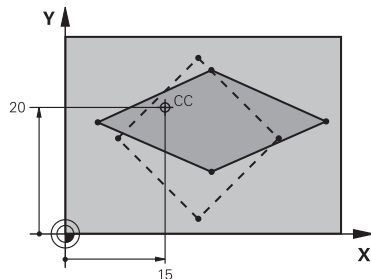
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Kontur wird vom Zentrum aus gestreckt oder zu ihm hin gestaucht, also nicht unbedingt vom und zum aktuellen Nullpunkt – wie beim Zyklus **11 MASSFAKTOR**.

Hinweise zum Programmieren

- Koordinatenachsen mit Positionen für Kreisbahnen dürfen Sie nicht mit unterschiedlichen Faktoren strecken oder stauchen.
- Für jede Koordinaten-Achse können Sie einen eigenen achsspezifischen Maßfaktor eingeben.
- Zusätzlich lassen sich die Koordinaten eines Zentrums für alle Maßfaktoren programmieren.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Achse und Faktor?

Koordinatenachse(n) über die Auswahlmöglichkeiten in der Aktionsleiste wählen. Faktor(en) der achsspezifischen Streckung oder Stauchung eingeben.

Eingabe: **0.000001...99.999999**

Mittelpunkts-Koord. Streckung?

Zentrum der achsspezifischen Streckung oder Stauchung

Eingabe: **-999999999...+999999999**

Beispiel

```
11 CYCL DEF 26.0 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
```

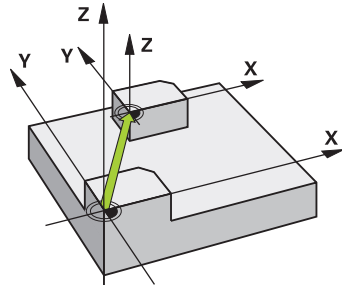
```
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20
```

16.5.6 Zyklus 247 BEZUGSPUNKT SETZEN

ISO-Programmierung

G247

Anwendung



Mit dem Zyklus **247 BEZUGSPUNKT SETZEN** können Sie einen in der Bezugspunkttafel definierten Bezugspunkt als neuen Bezugspunkt aktivieren.

Nach der Zyklusdefinition beziehen sich alle Koordinateneingaben und Nullpunktverschiebungen (absolute und inkrementale) auf den neuen Bezugspunkt.

Statusanzeige

Im **Programm**lauf zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Positionen** die aktive Bezugspunktnummer hinter dem Bezugspunktsymbol.

Verwandte Themen

- Bezugspunkt aktivieren
Weitere Informationen: "Bezugspunkt aktivieren mit PRESET SELECT", Seite 718
- Bezugspunkt kopieren
Weitere Informationen: "Bezugspunkt kopieren mit PRESET COPY", Seite 720
- Bezugspunkt korrigieren
Weitere Informationen: "Bezugspunkt korrigieren mit PRESET CORR", Seite 722
- Bezugspunkte setzen und aktivieren
Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713

Hinweise

HINWEIS
<p>Achtung, Gefahr erheblicher Sachschäden!</p> <p>Nicht definierte Felder in der Bezugspunktabelle verhalten sich anders als mit dem Wert 0 definierte Felder: Mit 0 definierte Felder überschreiben beim Aktivieren den vorherigen Wert, bei nicht definierten Feldern bleibt der vorherige Wert erhalten. Wenn der vorherige Wert erhalten bleibt, besteht Kollisionsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Vor dem Aktivieren eines Bezugspunkts prüfen, ob alle Spalten mit Werten beschrieben sind ▶ Bei nicht definierten Spalten Werte eingeben, z. B. 0 ▶ Alternativ vom Maschinenhersteller 0 als Default-Wert für die Spalten definieren lassen

- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Beim Aktivieren eines Bezugspunkts aus der Bezugspunktabelle setzt die Steuerung Nullpunktverschiebung, Spiegelung, Drehung, Maßfaktor und achsspezifischer Maßfaktor zurück.
- Wenn Sie den Bezugspunkt Nummer 0 (Zeile 0) aktivieren, dann aktivieren Sie den Bezugspunkt, den Sie zuletzt in der Betriebsart **Handbetrieb** gesetzt haben.
- Zyklus **247** wirkt auch in der Simulation.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Nummer für Bezugspunkt?</p> <p>Geben Sie die Nummer des gewünschten Bezugspunkts aus der Bezugspunktabelle an. Alternativ können Sie auch über die Schaltfläche mit dem Bezugspunkt Symbol in der Aktionsleiste den gewünschten Bezugspunkt direkt aus der Bezugspunktabelle anwählen.</p> <p>Eingabe: 0...65535</p>

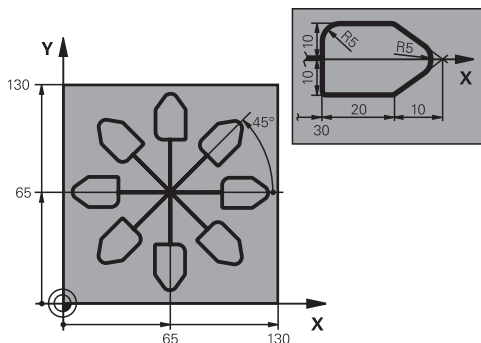
Beispiel

```
11 CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT SETZEN ~
Q339=+4 ;BEZUGSPUNKT-NUMMER
```

16.5.7 Beispiel: Koordinatenumrechnungszyklen

Programmablauf

- Koordinatenumrechnungen im Hauptprogramm
- Bearbeitung im Unterprogramm



0 BEGIN PGM C220 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	; Werkzeugaufruf
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren
5 TRANS DATUM AXIS X+65 Y+65	; Nullpunktverschiebung ins Zentrum
6 CALL LBL 1	; Fräsbearbeitung aufrufen
7 LBL 10	; Marke für Programmteil-Wiederholung setzen
8 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	
9 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
10 CALL LBL 1	; Fräsbearbeitung aufrufen
11 CALL LBL 10 REP6	; Rücksprung zu LBL 10; insgesamt sechsmal
12 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	
13 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
14 TRANS DATUM RESET	; Nullpunktverschiebung rücksetzen
15 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
16 M30	; Programmende
17 LBL 1	; Unterprogramm 1
18 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Festlegung der Fräsbearbeitung
19 L Z+2 R0 FMAX	
20 L Z-5 R0 F200	
21 L X+30 RL	
22 L IY+10	
23 RND R5	
24 L IX+20	
25 L IX+10 IY-10	
26 RND R5	
27 L IX-10 IY-10	
28 L IX-10 IY-10	

29 L IX-20	
30 L IY+10	
31 L X+0 Y+0 R0 F5000	
32 L Z+20 R0 FMAX	
33 LBL 0	
34 END PGM C220 MM	

16.6 NC-Funktionen zur Koordinatentransformation

16.6.1 Übersicht

Die Steuerung bietet folgende **TRANS**-Funktionen:

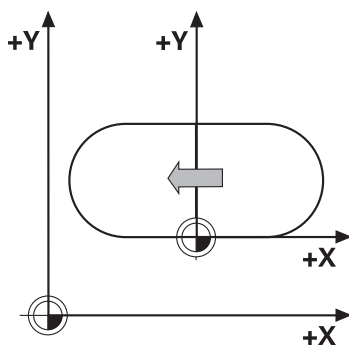
Syntax	Bedeutung	Weitere Informationen
TRANS DATUM	Werkstück-Nullpunkt verschieben	Seite 735
TRANS MIRROR	Achse spiegeln	Seite 737
TRANS ROTATION	Um die Werkzeugachse drehen	Seite 740
TRANS SCALE	Konturen und Positionen skalieren	Seite 741
TRANS RESET	Koordinatentransformationen zurücksetzen	Seite 743

Definieren Sie die Funktionen in der Reihenfolge der Tabelle und setzen Sie die Funktionen in umgekehrter Reihenfolge zurück. Die Programmierreihenfolge beeinflusst das Ergebnis.

Verschieben Sie z. B. erst den Werkstück-Nullpunkt und spiegeln anschließend die Kontur. Wenn Sie die Reihenfolge umkehren, wird die Kontur am ursprünglichen Werkstück-Nullpunkt gespiegelt.

Alle **TRANS**-Funktionen wirken bezogen auf den Werkstück-Nullpunkt. Der Werkstück-Nullpunkt ist der Ursprung des Eingabe-Koordinatensystems **I-CS**.

Weitere Informationen: "Eingabe-Koordinatensystem I-CS", Seite 710



Verwandte Themen

- Zyklen für Koordinatentransformationen
Weitere Informationen: "Zyklen zur Koordinatentransformation", Seite 724
- **PLANE**-Funktionen (#8 / #1-01-1)
Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken mit PLANE-Funktionen (#8 / #1-01-1)", Seite 745
- Bezugssysteme
Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698

16.6.2 Nullpunktverschiebung mit TRANS DATUM

Anwendung

Mit der Funktion **TRANS DATUM** verschieben Sie den Werkstück-Nullpunkt entweder mithilfe fester oder variabler Koordinaten oder durch Angabe einer Tabellenzeile der Nullpunkttable.

Mit der Funktion **TRANS DATUM RESET** setzen Sie die Nullpunktverschiebung zurück.

Verwandte Themen

- Inhalt der Nullpunkttable
Weitere Informationen: "Nullpunkttable *.d", Seite 1744
- Nullpunkttable aktivieren
Weitere Informationen: "Nullpunkttable im NC-Programm aktivieren", Seite 724
- Bezugspunkte der Maschine
Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197

Funktionsbeschreibung

TRANS DATUM AXIS

Mit der Funktion **TRANS DATUM AXIS** definieren Sie eine Nullpunktverschiebung durch Eingabe von Werten in der jeweiligen Achse. Sie können in einem NC-Satz bis zu neun Koordinaten definieren, Inkrementaleingabe ist möglich.

Das Ergebnis der Nullpunktverschiebung zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Positionen**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

TRANS DATUM TABLE

Mit der Funktion **TRANS DATUM TABLE** definieren Sie eine Nullpunktverschiebung, indem Sie eine Zeile einer Nullpunkttable wählen.

Sie können optional den Pfad einer Nullpunkttable definieren. Wenn Sie keinen Pfad definieren, verwendet die Steuerung die mit **SEL TABLE** aktivierte Nullpunkttable.

Weitere Informationen: "Nullpunkttable im NC-Programm aktivieren", Seite 724

Die Nullpunktverschiebung und den Pfad der Nullpunkttable zeigt die Steuerung im Reiter **TRANS** des Arbeitsbereichs **Status**.

Weitere Informationen: "Reiter TRANS", Seite 167

TRANS DATUM RESET

Mit der Funktion **TRANS DATUM RESET** setzen Sie eine Nullpunktverschiebung zurück. Dabei ist es unerheblich, wie Sie den Nullpunkt zuvor definiert haben.

Eingabe

11 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42 ; Werkstück-Nullpunkt in den Achsen **X**, **Y** und **Z** verschieben

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Sonderfunktionen** ▶ **Funktionen** ▶ **TRANSFORM** ▶ **TRANS DATUM**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
TRANS DATUM	Syntaxeröffner für eine Nullpunktverschiebung
AXIS , TABLE oder RESET	Nullpunktverschiebung mit Koordinateneingaben, mit einer Nullpunkttafel oder Nullpunktverschiebung zurücksetzen
X , Y , Z , A , B , C , U , V oder W	Mögliche Achsen zur Koordinateneingabe Feste oder variable Nummer Nur bei Auswahl AXIS
TABLINE	Zeile der Nullpunkttafel Feste oder variable Nummer Nur bei Auswahl TABLE
Name oder QS	Pfad der Nullpunkttafel Fester oder variabler Pfad Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich Syntaxelement optional Nur bei Auswahl TABLE

Hinweise

- Die Funktion **TRANS DATUM** ersetzt den Zyklus **7 NULLPUNKT**. Wenn Sie ein NC-Programm einer Vorgängersteuerung importieren, ändert die Steuerung den Zyklus **7** beim Editieren in die NC-Funktion **TRANS DATUM**.
- Wenn Sie eine absolute Nullpunktverschiebung mit **TRANS DATUM** oder Zyklus **7 NULLPUNKT** abarbeiten, überschreibt die Steuerung die Werte der aktuellen Nullpunktverschiebung. Inkrementale Werte verrechnet die Steuerung mit den Werten der aktuellen Nullpunktverschiebung.
- Absolute Werte beziehen sich auf den Werkstück-Bezugspunkt. Inkrementale Werte beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt.
Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197
- Eine Nullpunktverschiebung in den Achsen **A**, **B**, **C**, **U**, **V** und **W** wirkt als Offset. HEIDENHAIN empfiehlt, Drehachsen mithilfe der **PLANE**-Funktionen oder einer 3D-Grunddrehung anzustellen.
Weitere Informationen: "Gegenüberstellung von Offset und 3D-Grunddrehung", Seite 1309
- Mit dem Maschinenparameter **transDatumCoordSys** (Nr. 127501) definiert der Maschinenhersteller, auf welches Bezugssystem sich die Werte der Positionsanzeige beziehen.
Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698

16.6.3 Spiegelung mit TRANS MIRROR

Anwendung

Mit der Funktion **TRANS MIRROR** spiegeln Sie Konturen oder Positionen um eine oder mehrere Achsen.

Mit der Funktion **TRANS MIRROR RESET** setzen Sie die Spiegelung zurück.

Verwandte Themen

- Zyklus **8 SPIEGELUNG**

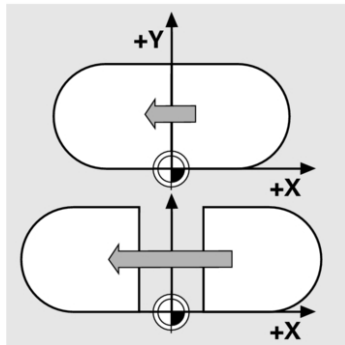
Weitere Informationen: "Zyklus 8 SPIEGELUNG", Seite 725

Funktionsbeschreibung

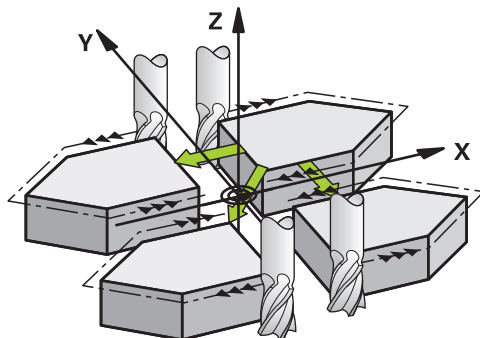
Die Spiegelung wirkt modal ab der Definition im NC-Programm.

Die Steuerung spiegelt Konturen oder Positionen um den aktiven Werkstück-Nullpunkt. Wenn der Nullpunkt außerhalb der Kontur liegt, spiegelt die Steuerung den Abstand bis zum Nullpunkt ebenfalls.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197



Wenn Sie nur eine Achse spiegeln, ändert sich der Umlaufsinn des Werkzeugs. Ein in einem Zyklus definierter Umlaufsinn bleibt erhalten, z. B. innerhalb von OCM-Zyklen (#167 / #1-02-1).

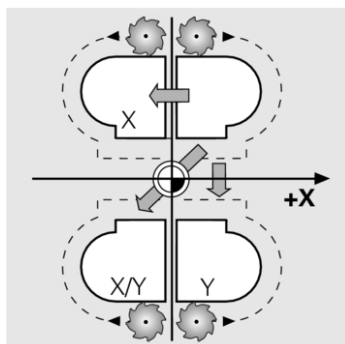


Je nach gewählten Achswerten **AXIS** spiegelt die Steuerung folgende Bearbeitungsebenen:

- **X:** Die Steuerung spiegelt die Bearbeitungsebene **YZ**
- **Y:** Die Steuerung spiegelt die Bearbeitungsebene **ZX**
- **Z:** Die Steuerung spiegelt die Bearbeitungsebene **XY**

Weitere Informationen: "Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen", Seite 195

Sie können bis zu drei Achswerte wählen.



Die Steuerung zeigt eine aktive Spiegelung im Reiter **TRANS** des Arbeitsbereichs **Status**.

Weitere Informationen: "Reiter TRANS", Seite 167

Eingabe

11 TRANS MIRROR AXIS X

; X-Koordinaten um Y-Achse spiegeln

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
TRANS MIRROR	Syntaxeröffner für eine Spiegelung
AXIS oder RESET	Spiegelung von Achswerten eingeben oder Spiegelung zurücksetzen
X, Y oder Z	Zu spiegelnde Achswerte Nur bei Auswahl AXIS

Hinweise

- Diese Funktion können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** verwenden.
Weitere Informationen: "Bearbeitungsmodus umschalten mit FUNCTION MODE", Seite 242
- Wenn Sie eine Spiegelung mit **TRANS MIRROR** oder Zyklus **8 SPIEGELUNG** abarbeiten, überschreibt die Steuerung die aktuelle Spiegelung.
Weitere Informationen: "Zyklus 8 SPIEGELUNG", Seite 725

Hinweise in Verbindung mit Schwenkfunktionen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung reagiert auf die Art und die Reihenfolge der programmierten Transformationen unterschiedlich. Bei unpassenden Funktionen können unvorhergesehene Bewegungen oder Kollisionen entstehen.

- ▶ Nur die empfohlenen Transformationen im jeweiligen Bezugssystem programmieren
- ▶ Schwenkfunktionen mit Raumwinkeln statt mit Achswinkeln verwenden
- ▶ NC-Programm mithilfe der Simulation testen

Die Art der Schwenkfunktion hat folgende Auswirkungen auf das Resultat:

- Wenn Sie mit Raumwinkeln (**PLANE**-Funktionen außer **PLANE AXIAL**, Zyklus **19**) schwenken, ändern zuvor programmierte Transformationen die Lage des Werkstück-Nullpunkts und die Orientierung der Drehachsen:
 - Eine Verschiebung mit der Funktion **TRANS DATUM** verändert die Lage des Werkstück-Nullpunkts.
 - Eine Spiegelung verändert die Orientierung der Drehachsen. Das ganze NC-Programm inkl. der Raumwinkel wird gespiegelt.
- Wenn Sie mit Achswinkeln (**PLANE AXIAL**, Zyklus **19**) schwenken, hat eine zuvor programmierte Spiegelung keinen Einfluss auf die Orientierung der Drehachsen. Mit diesen Funktionen positionieren Sie die Maschinenachsen direkt.

Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705

16.6.4 Drehung mit TRANS ROTATION

Anwendung

Mit der Funktion **TRANS ROTATION** drehen Sie Konturen oder Positionen um einen Drehwinkel.

Mit der Funktion **TRANS ROTATION RESET** setzen Sie die Drehung zurück.

Verwandte Themen

- Zyklus **10 DREHUNG**

Weitere Informationen: "Zyklus 10 DREHUNG", Seite 726

Funktionsbeschreibung

Die Drehung wirkt modal ab der Definition im NC-Programm.

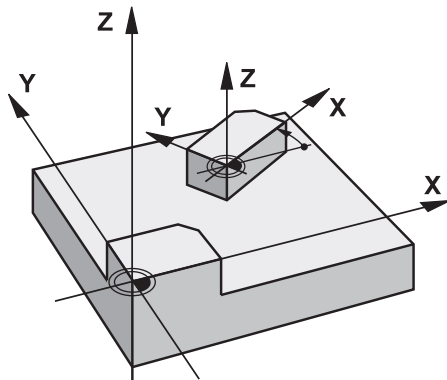
Die Steuerung dreht die Bearbeitung in der Bearbeitungsebene um den aktiven Werkstück-Nullpunkt.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197

Die Steuerung dreht das Eingabe-Koordinatensystem **I-CS** wie folgt:

- Ausgehend von der Winkelbezugsachse, entspricht der Hauptachse
- Um die Werkzeugachse

Weitere Informationen: "Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen", Seite 195



Sie können eine Drehung wie folgt programmieren:

- Absolut, bezogen auf die positive Hauptachse
- Inkremental, bezogen auf die zuletzt aktive Drehung

Die Steuerung zeigt eine aktive Drehung im Reiter **TRANS** des Arbeitsbereichs **Status**.

Weitere Informationen: "Reiter TRANS", Seite 167

Eingabe

```
11 TRANS ROTATION ROT+90
```

```
; Bearbeitung um 90° drehen
```

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
TRANS ROTATION	Syntaxeröffner für eine Drehung
ROT oder RESET	Absoluten oder inkrementalen Drehwinkel eingeben oder Drehung zurücksetzen Feste oder variable Nummer

Hinweise

- Diese Funktion können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** verwenden.
Weitere Informationen: "Bearbeitungsmodus umschalten mit FUNCTION MODE", Seite 242
- Wenn Sie eine absolute Drehung mit **TRANS ROTATION** oder Zyklus **10 DREHUNG** abarbeiten, überschreibt die Steuerung die Werte der aktuellen Drehung. Inkrementale Werte verrechnet die Steuerung mit den Werten der aktuellen Drehung.
Weitere Informationen: "Zyklus 10 DREHUNG ", Seite 726

16.6.5 Skalierung mit TRANS SCALE

Anwendung

Mit der Funktion **TRANS SCALE** skalieren Sie Konturen oder Abstände zum Nullpunkt und vergrößern oder verkleinern damit gleichmäßig. So können Sie z. B. Schrumpf- und Aufmaßfaktoren berücksichtigen.

Mit der Funktion **TRANS SCALE RESET** setzen Sie die Skalierung zurück.

Verwandte Themen

- Zyklus **11 MASSFAKTOR**
Weitere Informationen: "Zyklus 11 MASSFAKTOR ", Seite 728

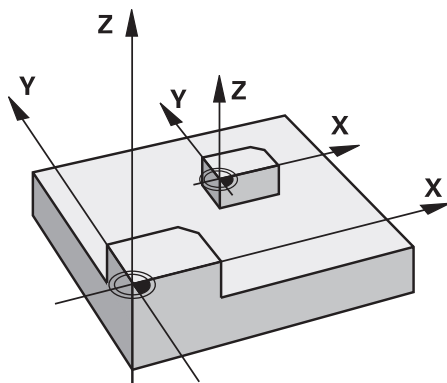
Funktionsbeschreibung

Die Skalierung wirkt modal ab der Definition im NC-Programm.

Je nach Lage des Werkstück-Nullpunkts skaliert die Steuerung wie folgt:

- Werkstück-Nullpunkt im Zentrum der Kontur:
Die Steuerung skaliert die Kontur in allen Richtungen gleichmäßig.
- Werkstück-Nullpunkt links unten an der Kontur:
Die Steuerung skaliert die Kontur in positiver Richtung der X- und Y-Achsen.
- Werkstück-Nullpunkt rechts oben an der Kontur:
Die Steuerung skaliert die Kontur in negativer Richtung der X- und Y-Achsen.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197



Mit einem Maßfaktor **SCL** kleiner als 1 verkleinert die Steuerung die Kontur. Mit einem Maßfaktor **SCL** größer als 1 vergrößert die Steuerung die Kontur.

Die Steuerung berücksichtigt beim Skalieren alle Koordinatenangaben und Maßangaben aus Zyklen.

Die Steuerung zeigt eine aktive Skalierung im Reiter **TRANS** des Arbeitsbereichs **Status**.

Weitere Informationen: "Reiter TRANS", Seite 167

Eingabe

11 TRANS SCALE SCL1.5 ; Bearbeitung um Maßfaktor 1.5 vergrößern

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
TRANS SCALE	Syntaxeröffner für eine Skalierung
SCL oder RESET	Maßfaktor eingeben oder Skalierung zurücksetzen Feste oder variable Nummer

Hinweise

- Diese Funktion können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** verwenden.
Weitere Informationen: "Bearbeitungsmodus umschalten mit FUNCTION MODE", Seite 242
- Wenn Sie eine Skalierung mit **TRANS SCALE** oder Zyklus **11 MASSFAKTOR** abarbeiten, überschreibt die Steuerung den aktuellen Maßfaktor.
Weitere Informationen: "Zyklus 11 MASSFAKTOR", Seite 728
- Wenn Sie eine Kontur mit Innenradien verkleinern, achten Sie auf die richtige Werkzeugwahl. Ansonst bleibt ggf. Restmaterial stehen.

16.6.6 Zurücksetzen mit TRANS RESET

Anwendung

Mit der NC-Funktion **TRANS RESET** setzen Sie alle einfachen Koordinatentransformationen gleichzeitig zurück.


Verwandte Themen

- NC-Funktionen zur Koordinatentransformation
Weitere Informationen: "NC-Funktionen zur Koordinatentransformation", Seite
- Zyklen zur Koordinatentransformation
Weitere Informationen: "Zyklen zur Koordinatentransformation", Seite 724

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung setzt folgende einfache Koordinatentransformationen zurück:

Koordinaten- transformation	Syntax	Weitere Infor- mationen
Nullpunktverschiebung	TRANS DATUM	Seite 735
Spiegelung	TRANS MIRROR	Seite 737
	Zyklus 8 SPIEGELUNG	Seite 725
Drehung	TRANS ROTATION	Seite 740
	Zyklus 10 DREHUNG	Seite 726
Skalierung	TRANS SCALE	Seite 741
	Zyklus 11 MASSFAKTOR	Seite 728
	Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.	Seite 729

 Die Steuerung setzt auch einfache Koordinatentransformationen zurück, die der Maschinenhersteller definiert hat.

Eingabe

11 TRANS RESET	; Einfache Koordinatentransformationen zurücksetzen
-----------------------	---

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Sonderfunktionen** ▶ **Funktionen** ▶ **TRANSFORM** ▶ **TRANS RESET**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
TRANS RESET	Syntaxeröffner zum Zurücksetzen einfacher Koordinatentransformationen

16.7 Bearbeitungsebene schwenken (#8 / #1-01-1)

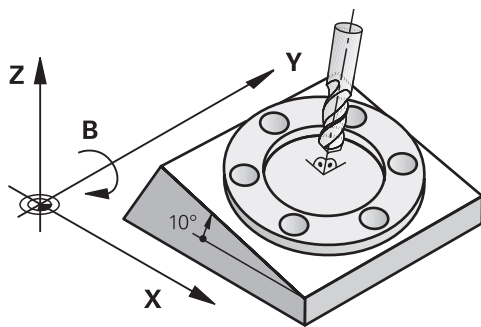
16.7.1 Grundlagen

Mit dem Schwenken der Bearbeitungsebene können Sie auf Maschinen mit Drehachsen z. B. mehrere Werkstückseiten in einer Aufspannung bearbeiten. Sie können mithilfe der Schwenkfunktionen auch ein schief gespanntes Werkstück ausrichten.

Sie können die Bearbeitungsebene nur bei aktiver Werkzeugachse **Z** schwenken.

Die Steuerungsfunktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene sind Koordinatentransformationen. Dabei steht die Bearbeitungsebene immer senkrecht zur Richtung der Werkzeugachse.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 706



Für das Schwenken der Bearbeitungsebene stehen zwei Funktionen zur Verfügung:

- Manuelles Schwenken mit dem Fenster **3D-Rotation** in der Anwendung **Handbetrieb**

Weitere Informationen: "Fenster 3D-Rotation (#8 / #1-01-1)", Seite 790

- Gesteuertes Schwenken mit den **PLANE**-Funktionen im NC-Programm

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken mit PLANE-Funktionen (#8 / #1-01-1)", Seite 745



NC-Programme von Vorgängersteuerungen, die den Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** enthalten, können Sie weiterhin abarbeiten.

Hinweise zu unterschiedlichen Maschinenkinematiken

Wenn keine Transformationen aktiv sind und die Bearbeitungsebene nicht geschwenkt ist, verfahren die linearen Maschinenachsen parallel zum Basis-Koordinatensystem **B-CS**. Dabei verhalten sich Maschinen unabhängig von der Kinematik annähernd identisch.

Weitere Informationen: "Basis-Koordinatensystem B-CS", Seite 703

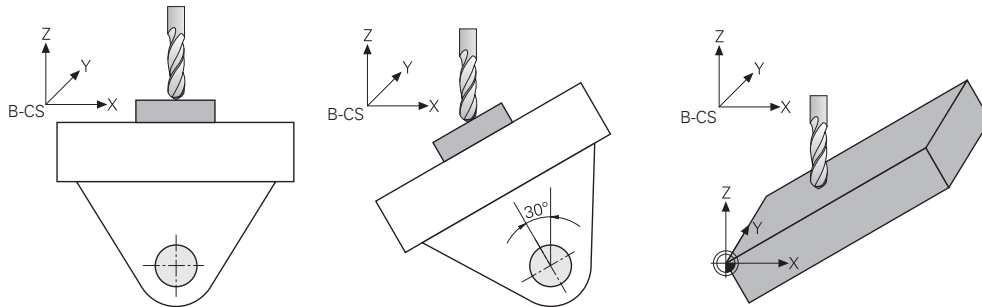
Wenn Sie die Bearbeitungsebene schwenken, verfährt die Steuerung die Maschinenachsen abhängig von der Kinematik.

Beachten Sie folgende Aspekte bezüglich der Maschinenkinematik:

■ Maschine mit Tischdrehachsen

Bei dieser Kinematik führen die Tischdrehachsen die Schwenkbewegung aus und die Position des Werkstücks im Maschinenraum ändert sich. Die linearen Maschinenachsen verfahren im geschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS** genauso wie im ungeschwenkten **B-CS**.

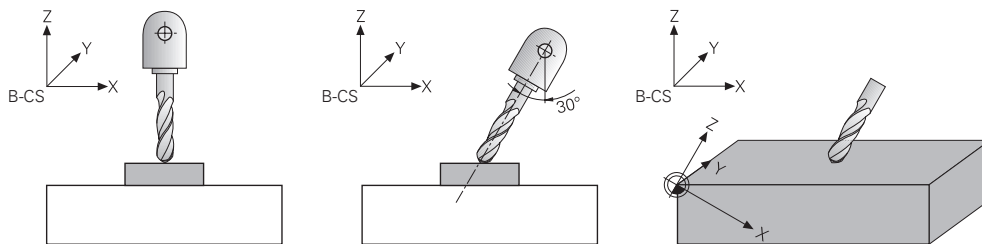
Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 706



■ Maschine mit Kopfdrehachsen

Bei dieser Kinematik führen die Kopfdrehachsen die Schwenkbewegung aus und die Position des Werkstücks im Maschinenraum bleibt gleich. Im geschwenkten **WPL-CS** verfahren je nach dem Drehwinkel mindestens zwei lineare Maschinenachsen nicht mehr parallel zum ungeschwenkten **B-CS**.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 706



16.7.2 Bearbeitungsebene schwenken mit PLANE-Funktionen (#8 / #1-01-1)

Grundlagen

Anwendung

Mit dem Schwenken der Bearbeitungsebene können Sie auf Maschinen mit Drehachsen z. B. mehrere Werkstückseiten in einer Aufspannung bearbeiten.

Sie können mithilfe der Schwenkfunktionen auch ein schief gespanntes Werkstück ausrichten.

Verwandte Themen

- Bearbeitungsarten nach Achszahl
Weitere Informationen: "Bearbeitungsarten nach Achszahl", Seite 968
- Geschwenkte Bearbeitungsebene in der Betriebsart **Manuell** übernehmen mit dem Fenster **3D-Rotation**
Weitere Informationen: "Fenster 3D-Rotation (#8 / #1-01-1)", Seite 790

Voraussetzungen

- Maschine mit Drehachsen
Für die 3+2-Achs-Bearbeitung benötigen Sie mindestens zwei Drehachsen. Auch abnehmbare Achsen als Aufsatztisch sind möglich.
- Kinematikbeschreibung
Die Steuerung benötigt zur Berechnung der Schwenkwinkel eine Kinematikbeschreibung, die der Maschinenhersteller erstellt.
- Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 1 (#8 / #1-01-1)
- Werkzeug mit Werkzeugachse **Z**

Funktionsbeschreibung

Mit dem Schwenken der Bearbeitungsebene definieren Sie die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS**.

Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698



Die Position des Werkstück-Nullpunkts und damit die Lage des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS** definieren Sie mithilfe der Funktion **TRANS DATUM** vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.

Eine Nullpunktverschiebung wirkt immer im aktiven **WPL-CS**, also ggf. nach der Schwenkfunktion. Wenn Sie den Werkstück-Nullpunkt für die Schwenkung verschieben, müssen Sie ggf. eine aktive Schwenkfunktion zurücksetzen.

Weitere Informationen: "Nullpunktverschiebung mit TRANS DATUM", Seite 735

In der Praxis weisen Werkstückzeichnungen unterschiedliche Winkelangaben auf, weshalb die Steuerung verschiedene **PLANE**-Funktionen mit unterschiedlichen Möglichkeiten zur Winkeldefinition bietet.

Weitere Informationen: "Übersicht der PLANE-Funktionen", Seite 747

Zusätzlich zur geometrischen Definition der Bearbeitungsebene bestimmen Sie für jede **PLANE**-Funktion, wie die Steuerung die Drehachsen positioniert.

Weitere Informationen: "Drehachspositionierung", Seite 780

Wenn die geometrische Definition der Bearbeitungsebene keine eindeutige Schwenkposition liefert, können Sie die gewünschte Schwenklösung wählen.

Weitere Informationen: "Schwenklösungen", Seite 783

Abhängig von den definierten Winkeln und der Maschinenkinematik können Sie wählen, ob die Steuerung die Drehachsen positioniert oder ausschließlich das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS** orientiert.

Weitere Informationen: "Transformationsarten", Seite 787

Statusanzeige

Arbeitsbereich Positionen

Sobald die Bearbeitungsebene geschwenkt ist, enthält die allgemeine Statusanzeige im Arbeitsbereich **Positionen** ein Symbol.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149



Wenn Sie die Schwenkfunktion korrekt deaktivieren oder zurücksetzen, darf das Symbol für die geschwenkte Bearbeitungsebene nicht mehr angezeigt werden.

Weitere Informationen: "PLANE RESET", Seite 775

Arbeitsbereich Status

Wenn die Bearbeitungsebene geschwenkt ist, enthalten die Reiter **POS** und **TRANS** des Arbeitsbereichs **Status** Informationen zur aktiven Orientierung der Bearbeitungsebene.

Wenn Sie die Bearbeitungsebene mithilfe von Achswinkeln definieren, zeigt die Steuerung die definierten Achswerte. Bei allen alternativen geometrischen Definitionsmöglichkeiten sehen Sie die resultierenden Raumwinkel.

Weitere Informationen: "Reiter POS", Seite 165

Weitere Informationen: "Reiter TRANS", Seite 167

Übersicht der PLANE-Funktionen

Die Steuerung bietet folgende **PLANE**-Funktionen:

Syntax-element	Funktion	Weitere Informationen
SPATIAL	Definiert die Bearbeitungsebene mithilfe von drei Raumwinkeln	Seite 750
PROJECTED	Definiert die Bearbeitungsebene mithilfe von zwei Projektionswinkeln und einem Rotationswinkel	Seite 756
EULER	Definiert die Bearbeitungsebene mithilfe von drei Eulerwinkeln	Seite 760
VECTOR	Definiert die Bearbeitungsebene mithilfe von zwei Vektoren	Seite 763
POINTS	Definiert die Bearbeitungsebene mithilfe der Koordinaten von drei Punkten	Seite 766
RELATIV	Definiert die Bearbeitungsebene mithilfe eines einzelnen, inkremental wirkenden Raumwinkels	Seite 771
AXIAL	Definiert die Bearbeitungsebene mithilfe von max. drei absoluten oder inkrementalen Achswinkeln	Seite 776
RESET	Setzt das Schwenken der Bearbeitungsebene zurück	Seite 775

Hinweise

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Die Steuerung versucht beim Einschalten der Maschine den Ausschaltzustand der geschwenkten Ebene wiederherzustellen. Unter gewissen Umständen ist das nicht möglich. Das gilt z. B. wenn Sie mit Achswinkel schwenken und die Maschine mit Raumwinkel konfiguriert ist oder wenn Sie die Kinematik geändert haben.

- ▶ Schwenken, wenn möglich, vor dem Herunterfahren zurücksetzen
- ▶ Beim Wiedereinschalten Schwenkzustand prüfen

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Der Zyklus **8 SPIEGELUNG** kann in Verbindung mit der Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** unterschiedlich wirken. Entscheidend sind hierbei die Programmierreihenfolge, die gespiegelten Achsen und die verwendete Schwenkfunktion. Während des Schwenkvorgangs und der nachfolgenden Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ablauf und Positionen mithilfe der grafischen Simulation prüfen
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

Beispiele

- 1 Zyklus **8 SPIEGELUNG** vor der Schwenkfunktion ohne Drehachsen programmiert:
 - Die Schwenkung der verwendeten **PLANE**-Funktion (außer **PLANE AXIAL**) wird gespiegelt
 - Die Spiegelung wirkt nach der Schwenkung mit **PLANE AXIAL** oder Zyklus **19**
- 2 Zyklus **8 SPIEGELUNG** vor der Schwenkfunktion mit einer Drehachse programmiert:
 - Die gespiegelte Drehachse hat keine Auswirkung auf die Schwenkung der verwendeten **PLANE**-Funktion, ausschließlich die Bewegung der Drehachse wird gespiegelt

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Drehachsen mit Hirth-Verzahnung müssen zum Schwenken aus der Verzahnung herausfahren. Während des Herausfahrens und der Schwenkbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Werkzeug freifahren, bevor Sie die Stellung der Drehachse verändern

- Wenn Sie die **PLANE**-Funktion bei aktivem **M120** verwenden, dann hebt die Steuerung die Radiuskorrektur und damit auch die Funktion **M120** automatisch auf.
- Setzen Sie alle **PLANE**-Funktionen immer mit **PLANE RESET** zurück. Wenn Sie z. B. alle Raumwinkel mit 0 definieren, setzt die Steuerung nur die Winkel und nicht die Schwenkfunktion zurück.

- Wenn Sie mit der Funktion **M138** die Anzahl der Drehachsen begrenzen, können dadurch die Schwenkmöglichkeiten an Ihrer Maschine eingeschränkt werden. Ob die Steuerung die Achswinkel der abgewählten Achsen berücksichtigt oder auf 0 setzt, legt Ihr Maschinenhersteller fest.
- Die Steuerung unterstützt Schwenkfunktionen nur bei aktiver Werkzeugachse **Z**.
- Bei Bedarf können Sie den Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** editieren. Den Zyklus neu einfügen können Sie jedoch nicht, da die Steuerung den Zyklus nicht mehr zur Programmierung anbietet.

Bearbeitungsebene schwenken ohne Drehachsen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Der Maschinenhersteller muss den exakten Winkel, z. B. eines angebauten Winkelkopfs, in der Kinematikbeschreibung berücksichtigen.

Sie können auch ohne Drehachsen die programmierte Bearbeitungsebene senkrecht zum Werkzeug ausrichten, z. B. um die Bearbeitungsebene für einen angebauten Winkelkopf anzupassen.

Mit der Funktion **PLANE SPATIAL** und dem Positionierverhalten **STAY** schwenken Sie die Bearbeitungsebene auf den vom Maschinenhersteller eingegebenen Winkel.

Beispiel angebauter Winkelkopf mit fester Werkzeugrichtung **Y**:

Beispiel

11 TOOL CALL 5 Z S4500

12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY



Der Schwenkwinkel muss exakt zum Werkzeugwinkel passen, ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

PLANE SPATIAL

Anwendung

Mit der Funktion **PLANE SPATIAL** definieren Sie die Bearbeitungsebene mit drei Raumwinkeln.



Raumwinkel sind die am häufigsten verwendete Definitionsmöglichkeit einer Bearbeitungsebene. Die Definition ist nicht maschinenspezifisch, also unabhängig von den vorhandenen Drehachsen.

Verwandte Themen

- Einen einzelnen, inkremental wirkenden Raumwinkel definieren

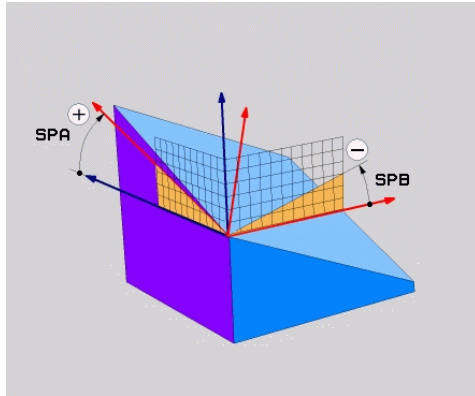
Weitere Informationen: "PLANE RELATIV", Seite 771

- Achswinkeleingabe

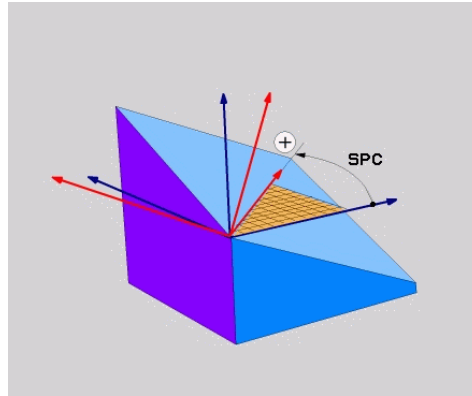
Weitere Informationen: "PLANE AXIAL", Seite 776

Funktionsbeschreibung

Raumwinkel definieren eine Bearbeitungsebene als drei voneinander unabhängige Drehungen im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**, also in der ungeschwenkten Bearbeitungsebene.



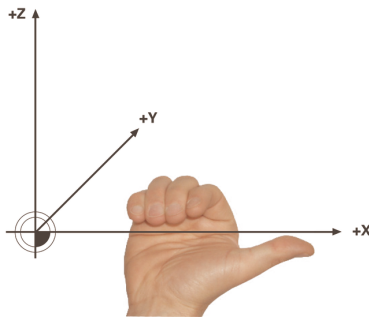
Raumwinkel **SPA** und **SPB**



Raumwinkel **SPC**

Auch wenn ein oder mehrere Winkel den Wert 0 enthalten, müssen Sie alle drei Winkel definieren.

Da die Raumwinkel unabhängig von den physisch vorhandenen Drehachsen programmiert werden, müssen Sie bzgl. der Vorzeichen nicht zwischen Kopf- und Tischachsen unterscheiden. Sie verwenden stets die erweiterte Rechte-Hand-Regel.



Der Daumen der rechten Hand zeigt in die positive Richtung der Achse, um die die Rotation erfolgt. Wenn Sie Ihre Finger krümmen, zeigen die gekrümmten Finger in die positive Drehrichtung.

Die Eingabe der Raumwinkel als drei voneinander unabhängige Drehungen im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** in der Programmierreihenfolge **A-B-C** stellt für viele Anwender eine Herausforderung dar. Die Schwierigkeit besteht in der zeitgleichen Berücksichtigung zweier Koordinatensysteme, des unveränderten **W-CS** sowie des veränderten Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS**.

Deshalb können Sie alternativ die Raumwinkel definieren, indem Sie sich drei aufeinander aufbauende Drehungen in der Schwenkreihenfolge **C-B-A** vorstellen. Diese Alternative ermöglicht die Betrachtung ausschließlich eines Koordinatensystems, des veränderten Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS**.

Weitere Informationen: "Hinweise", Seite 754

i Diese Sichtweise entspricht drei nacheinander programmierten **PLANE RELATIV**-Funktionen, zunächst mit **SPC**, dann mit **SPB** und abschließend mit **SPA**. Die inkremental wirkenden Raumwinkel **SPB** und **SPA** beziehen sich auf das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**, also auf eine geschwenkte Bearbeitungsebene.

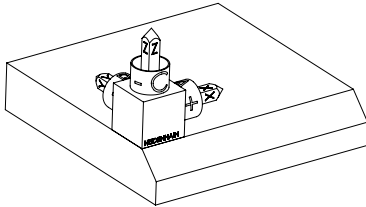
Weitere Informationen: "PLANE RELATIV", Seite 771

Anwendungsbeispiel

Beispiel

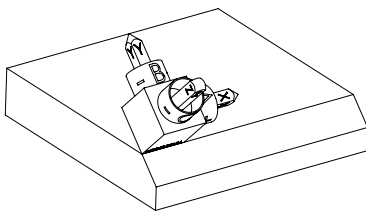
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Ausgangszustand



Der Ausgangszustand zeigt die Lage und die Orientierung des noch ungeschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS**. Die Lage definiert der Werkstück-Nullpunkt, der im Beispiel an die obere Kante der Fase verschoben wurde. Der aktive Werkstück-Nullpunkt definiert auch die Position, um die die Steuerung das **WPL-CS** orientiert oder dreht.

Orientierung der Werkzeugachse



Mithilfe des definierten Raumwinkels **SPA+45** orientiert die Steuerung die geschwenkte Z-Achse des **WPL-CS** senkrecht zur Fläche der Fase. Die Drehung um den **SPA**-Winkel erfolgt um die ungeschwenkte X-Achse.

Die Ausrichtung der geschwenkten X-Achse entspricht der Orientierung der ungeschwenkten X-Achse.

Die Orientierung der geschwenkten Y-Achse ergibt sich automatisch, da alle Achsen senkrecht zueinander stehen.

i Wenn Sie die Bearbeitung der Fase innerhalb eines Unterprogramms programmieren, können Sie mit vier Bearbeitungsebenendefinitionen eine umlaufende Fase fertigen.

Wenn das Beispiel die Bearbeitungsebene der ersten Fase definiert, programmieren Sie die übrigen Fasen mithilfe folgender Raumwinkel:

- **SPA+45, SPB+0** und **SPC+90** für die zweite Fase
- **SPA+45, SPB+0** und **SPC+180** für die dritte Fase
- **SPA+45, SPB+0** und **SPC+270** für die vierte Fase

Weitere Informationen: "Hinweise", Seite 754

Die Werte beziehen sich auf das ungeschwenkte Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.

Beachten Sie, dass Sie vor jeder Bearbeitungsebenendefinition den Werkstück-Nullpunkt verschieben müssen.

Eingabe

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
PLANE SPATIAL	Syntaxeröffner für die Bearbeitungsebenendefinition mithilfe von drei Raumwinkeln
SPA	Drehung um die X-Achse des Werkstück-Koordinatensystems W-CS Eingabe: -360.000000...+360.000000
SPB	Drehung um die Y-Achse des W-CS Eingabe: -360.000000...+360.000000
SPC	Drehung um die Z-Achse des W-CS Eingabe: -360.000000...+360.000000
MOVE, TURN oder STAY	Art der Drehachspositionierung <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">i Abhängig von der Auswahl können Sie die optionalen Syntaxelemente MB, DIST und F, F AUTO oder FMAX definieren.</div> Weitere Informationen: "Drehachspositionierung", Seite 780
SYM oder SEQ	Auswahl einer eindeutigen Schwenklösung Weitere Informationen: "Schwenklösungen", Seite 783 Syntaxelement optional
COORD ROT oder TABLE ROT	Transformationsart Weitere Informationen: "Transformationsarten", Seite 787 Syntaxelement optional

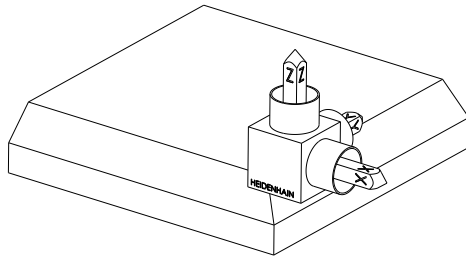
Hinweise

Gegenüberstellung der Sichtweisen am Beispiel einer Fase

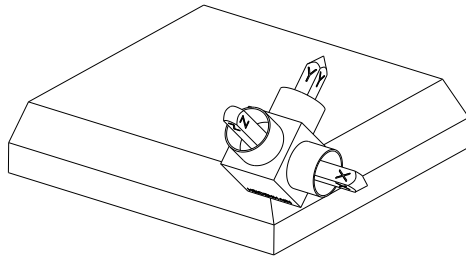
Beispiel

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Sichtweise A-B-C

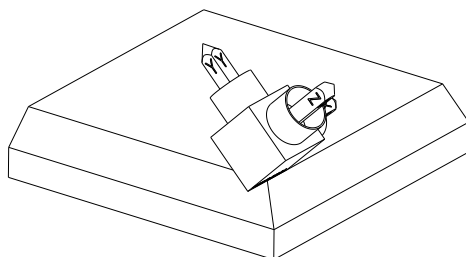
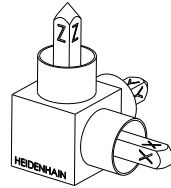


Ausgangszustand



SPA+45

Orientierung der Werkzeugachse **Z**
Drehung um die X-Achse des ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**

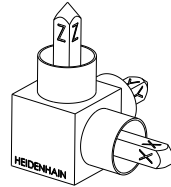


SPB+0

Drehung um die Y-Achse des ungeschwenkten **W-CS**
Keine Drehung bei Wert 0

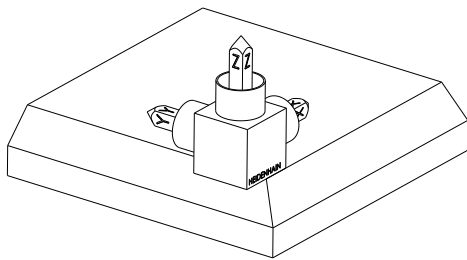
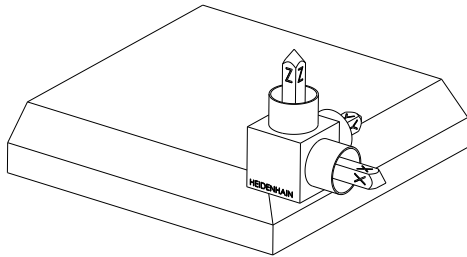
SPC+90

Orientierung der Hauptachse **X**
Drehung um die Z-Achse des ungeschwenkten **W-CS**



Sichtweise C-B-A

Ausgangszustand

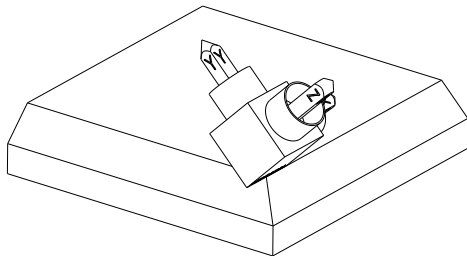


SPC+90

Orientierung der Hauptachse **X**
Drehung um die Z-Achse des
Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**,
also in der ungeschwenkten Bearbei-
tungsebene

SPB+0

Drehung um die Y-Achse im Bearbei-
tungsebene-Koordinatensystem
WPL-CS, also in der geschwenkten
Bearbeitungsebene
Keine Drehung bei Wert 0



SPA+45

Orientierung der Werkzeugachse **Z**
Drehung um die X-Achse im **WPL-CS**,
also in der geschwenkten Bearbei-
tungsebene

Beide Sichtweisen führen zu einem identischen Ergebnis.

Definition

Abkürzung	Definition
SP z. B. in SPA	Räumlich

PLANE PROJECTED

Anwendung

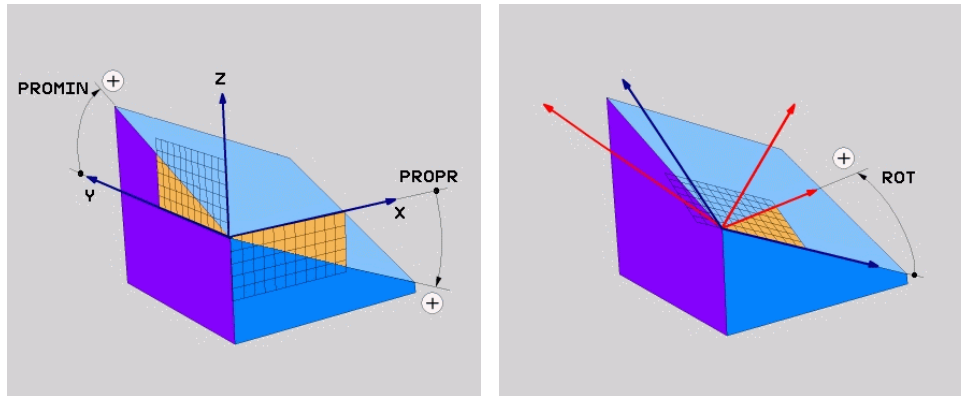
Mit der Funktion **PLANE PROJECTED** definieren Sie die Bearbeitungsebene mit zwei Projektionswinkeln. Mit einem zusätzlichen Rotationswinkel richten Sie optional die X-Achse in der geschwenkten Bearbeitungsebene aus.

Funktionsbeschreibung

Projektionswinkel definieren eine Bearbeitungsebene als zwei voneinander unabhängige Winkel in den Bearbeitungsebenen **ZX** und **YZ** des ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**.

Weitere Informationen: "Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen", Seite 195

Mit einem zusätzlichen Rotationswinkel richten Sie optional die X-Achse in der geschwenkten Bearbeitungsebene aus.



Projektionswinkel **PROMIN** und **PROPR** Rotationswinkel **ROT**

Auch wenn ein oder mehrere Winkel den Wert 0 enthalten, müssen Sie alle drei Winkel definieren.

Die Eingabe der Projektionswinkel ist bei rechtwinkligen Werkstücken einfach, da die Werkstückkanten den Projektionswinkeln entsprechen.

Bei nicht rechtwinkligen Werkstücken ermitteln Sie die Projektionswinkel, indem Sie sich die Bearbeitungsebenen **ZX** und **YZ** als transparente Platten mit Winkelskalen vorstellen. Wenn Sie das Werkstück von vorne durch die **ZX**-Ebene betrachten, entspricht die Differenz zwischen der X-Achse und der Werkstückkante dem Projektionswinkel **PROPR**. Mit derselben Vorgehensweise ermitteln Sie auch den Projektionswinkel **PROMIN**, indem Sie das Werkstück von links betrachten.



Wenn Sie **PLANE PROJECTED** für eine Mehrseiten- oder eine Innenbearbeitung verwenden, müssen Sie die verdeckten Werkstückkanten verwenden oder projizieren. Stellen Sie sich in solchen Fällen das Werkstück transparent vor.

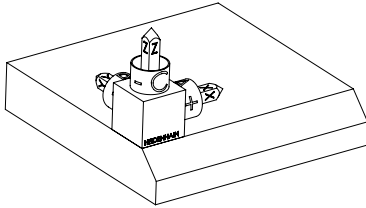
Weitere Informationen: "Hinweise", Seite 759

Anwendungsbeispiel

Beispiel

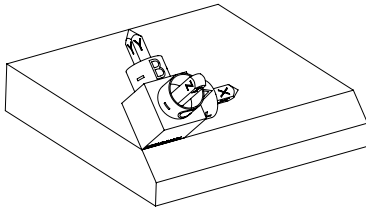
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Ausgangszustand



Der Ausgangszustand zeigt die Lage und die Orientierung des noch ungeschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS**. Die Lage definiert der Werkstück-Nullpunkt, der im Beispiel an die obere Kante der Fase verschoben wurde. Der aktive Werkstück-Nullpunkt definiert auch die Position, um die die Steuerung das **WPL-CS** orientiert oder dreht.

Orientierung der Werkzeugachse



Mithilfe des definierten Projektionswinkels **PROMIN+45** orientiert die Steuerung die Z-Achse des **WPL-CS** senkrecht zur Fläche der Fase. Der Winkel aus **PROMIN** wirkt in der Bearbeitungsebene **YZ**.

Die Ausrichtung der geschwenkten X-Achse entspricht der Orientierung der ungeschwenkten X-Achse.

Die Orientierung der geschwenkten Y-Achse ergibt sich automatisch, da alle Achsen senkrecht zueinander stehen.



Wenn Sie die Bearbeitung der Fase innerhalb eines Unterprogramms programmieren, können Sie mit vier Bearbeitungsebenen-Definitionen eine umlaufende Fase fertigen.

Wenn das Beispiel die Bearbeitungsebene der ersten Fase definiert, programmieren Sie die übrigen Fasen mithilfe folgender Projektions- und Rotationswinkel:

- **PROPR+45, PROMIN+0** und **ROT+90** für die zweite Fase
- **PROPR+0, PROMIN-45** und **ROT+180** für die dritte Fase
- **PROPR-45, PROMIN+0** und **ROT+270** für die vierte Fase

Die Werte beziehen sich auf das ungeschwenkte Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.

Beachten Sie, dass Sie vor jeder Bearbeitungsebenen-Definition den Werkstück-Nullpunkt verschieben müssen.

Eingabe

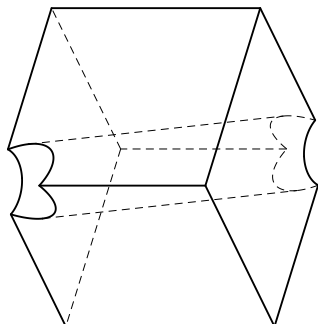
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE
ROT

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

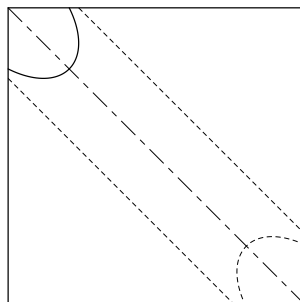
Syntaxelement	Bedeutung
PLANE PROJECTED	Syntaxeröffner für die Bearbeitungsebenendefinition mithilfe von zwei Projektionswinkeln und einem Rotationswinkel
PROPR	Winkel in der Bearbeitungsebene ZX , also um die Y-Achse des Werkstück-Koordinatensystems W-CS Eingabe: -89.999999...+89.9999
PROMIN	Winkel in der Bearbeitungsebene YZ , also um die X-Achse des W-CS Eingabe: -89.999999...+89.9999
ROT	Drehung um die Z-Achse des geschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystems WPL-CS Eingabe: -360.000000...+360.000000
MOVE, TURN oder STAY	Art der Drehachspositionierung <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>i Abhängig von der Auswahl können Sie die optionalen Syntaxelemente MB, DIST und F, F AUTO oder FMAX definieren.</p> </div> <p>Weitere Informationen: "Drehachspositionierung", Seite 780</p>
SYM oder SEQ	Auswahl einer eindeutigen Schwenklösung Weitere Informationen: "Schwenklösungen", Seite 783 Syntaxelement optional
COORD ROT oder TABLE ROT	Transformationsart Weitere Informationen: "Transformationsarten", Seite 787 Syntaxelement optional

Hinweise

Vorgehen bei verdeckten Werkstückkanten am Beispiel einer diagonalen Bohrung



Würfel mit einer diagonalen Bohrung

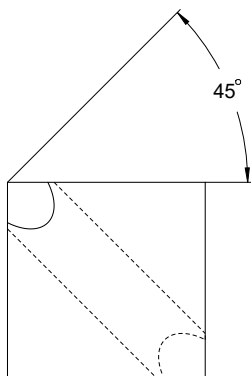


Ansicht von vorne, also Projektion auf der **ZX**-Bearbeitungsebene

Beispiel

11 PLANE PROJECTED PROPR-45 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

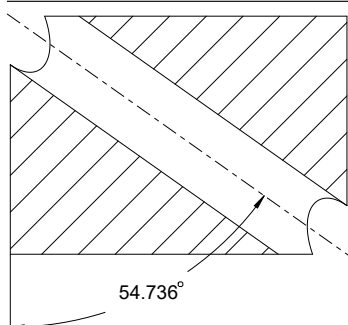
Vergleich Projektions- und Raumwinkel



Wenn Sie sich das Werkstück transparent vorstellen, können Sie die Projektionswinkel einfach ermitteln.

Beide Projektionswinkel betragen 45°.

i Bei der Definition des Vorzeichens müssen Sie beachten, dass die Bearbeitungsebene senkrecht zur Mittelachse der Bohrung steht.



Bei einer Bearbeitungsebenendefinition mithilfe von Raumwinkeln müssen Sie die Raumdiagonale betrachten.

Der Querschnitt entlang der Bohrungsschneide zeigt, dass die Achse mit der unteren und der linken Werkstückkante kein gleichschenkliges Dreieck bildet. Deshalb führt z. B. ein Raumwinkel **SPA+45** zu einem falschen Ergebnis.

Definition

Abkürzung	Definition
PROPR	Hauptebene
PROMIN	Nebenebene
ROT	Rotationswinkel

PLANE EULER

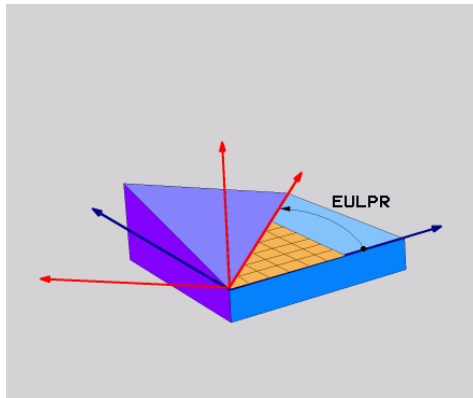
Anwendung

Mit der Funktion **PLANE EULER** definieren Sie die Bearbeitungsebene mit drei eulerschen Winkeln.

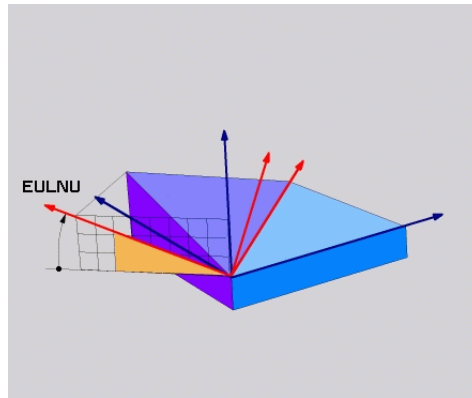
Funktionsbeschreibung

Eulersche Winkel definieren eine Bearbeitungsebene als drei aufeinander aufbauende Drehungen ausgehend vom ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.

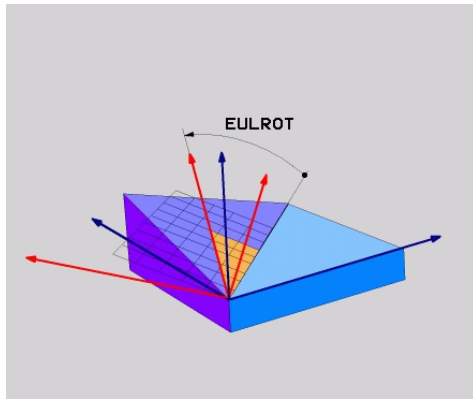
Mit dem dritten Euler-Winkel richten Sie optional die geschwenkte X-Achse aus.



Euler-Winkel **EULPR**



Euler-Winkel **EULNU**



Euler-Winkel **EULROT**

Auch wenn ein oder mehrere Winkel den Wert 0 enthalten, müssen Sie alle drei Winkel definieren.

Die aufeinander aufbauenden Drehungen erfolgen zunächst um die ungeschwenkte Z-Achse, anschließend um die geschwenkte X-Achse und abschließend um die geschwenkte Z-Achse.



Diese Sichtweise entspricht drei nacheinander programmierten **PLANE RELATIV**-Funktionen, zunächst mit **SPC**, dann mit **SPA** und abschließend wieder mit **SPC**.

Weitere Informationen: "PLANE RELATIV", Seite 771

Dasselbe Ergebnis erreichen Sie auch mithilfe einer **PLANE SPATIAL**-Funktion mit den Raumwinkeln **SPC** und **SPA** sowie einer nachfolgenden Rotation, z. B. mit der Funktion **TRANS ROTATION**.

Weitere Informationen: "PLANE SPATIAL", Seite 750

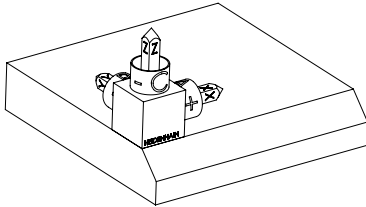
Weitere Informationen: "Drehung mit TRANS ROTATION", Seite 740

Anwendungsbeispiel

Beispiel

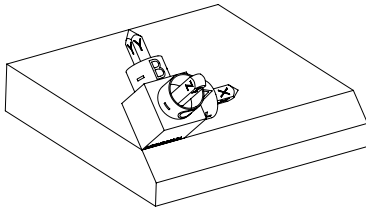
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROTO TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Ausgangszustand



Der Ausgangszustand zeigt die Lage und die Orientierung des noch ungeschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS**. Die Lage definiert der Werkstück-Nullpunkt, der im Beispiel an die obere Kante der Fase verschoben wurde. Der aktive Werkstück-Nullpunkt definiert auch die Position, um die die Steuerung das **WPL-CS** orientiert oder dreht.

Orientierung der Werkzeugachse



Mithilfe des definierten Euler-Winkels **EULNU** orientiert die Steuerung die Z-Achse des **WPL-CS** senkrecht zur Fläche der Fase. Die Drehung um den **EULNU**-Winkel erfolgt um die ungeschwenkte X-Achse.

Die Ausrichtung der geschwenkten X-Achse entspricht der Orientierung der ungeschwenkten X-Achse.

Die Orientierung der geschwenkten Y-Achse ergibt sich automatisch, da alle Achsen senkrecht zueinander stehen.



Wenn Sie die Bearbeitung der Fase innerhalb eines Unterprogramms programmieren, können Sie mit vier Bearbeitungsebenendefinitionen eine umlaufende Fase fertigen.

Wenn das Beispiel die Bearbeitungsebene der ersten Fase definiert, programmieren Sie die übrigen Fasen mithilfe folgender Euler-Winkel:

- **EULPR+90, EULNU45** und **EULROTO** für die zweite Fase
- **EULPR+180, EULNU45** und **EULROTO** für die dritte Fase
- **EULPR+270, EULNU45** und **EULROTO** für die vierte Fase

Die Werte beziehen sich auf das ungeschwenkte Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.


Beachten Sie, dass Sie vor jeder Bearbeitungsebenendefinition den Werkstück-Nullpunkt verschieben müssen.

Eingabe

Beispiel

```
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROTO TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
PLANE EULER	Syntaxeröffner für die Bearbeitungsebenendefinition mithilfe von drei Euler-Winkeln
EULPR	Drehung um die Z-Achse des Werkstück-Koordinatensystems W-CS Eingabe: -180.000000...+180.000000
EULNU	Drehung um die X-Achse des geschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystems WPL-CS Eingabe: 0...180.000000
EULROT	Drehung um die Z-Achse des geschwenkten WPL-CS Eingabe: 0...360.000000
MOVE, TURN oder STAY	Art der Drehachspositionierung <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Abhängig von der Auswahl können Sie die optionalen Syntaxelemente MB, DIST und F, F AUTO oder FMAX definieren.</div> Weitere Informationen: "Drehachspositionierung", Seite 780
SYM oder SEQ	Auswahl einer eindeutigen Schwenklösung Weitere Informationen: "Schwenklösungen", Seite 783 Syntaxelement optional
COORD ROT oder TABLE ROT	Transformationsart Weitere Informationen: "Transformationsarten", Seite 787 Syntaxelement optional

Definition

Abkürzung	Definition
EULPR	Präzessionswinkel
EULNU	Nutationswinkel
EULROT	Rotationswinkel

PLANE VECTOR

Anwendung

Mit der Funktion **PLANE VECTOR** definieren Sie die Bearbeitungsebene mit zwei Vektoren.

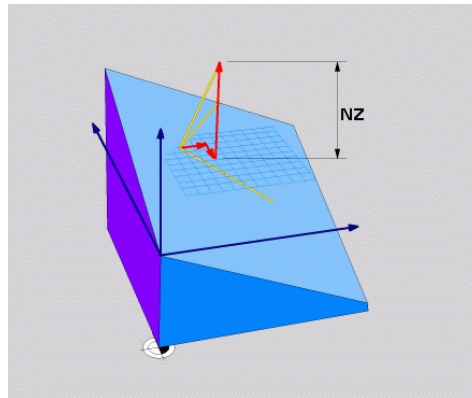
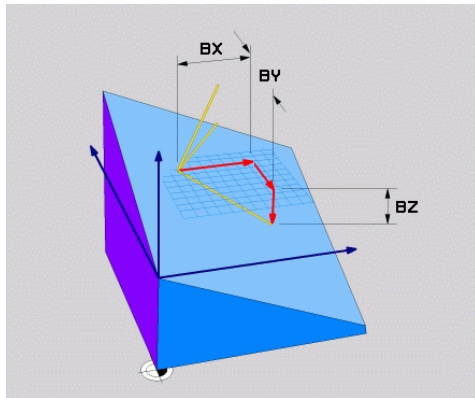
Verwandte Themen

- Ausgabeformate von NC-Programmen

Weitere Informationen: "Ausgabeformate von NC-Programmen", Seite 966

Funktionsbeschreibung

Vektoren definieren eine Bearbeitungsebene als zwei voneinander unabhängige Richtungsangaben ausgehend vom ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.



Basisvektor mit den Komponenten **BX**, **BY** und **BZ** Komponente **NZ** des Normalenvektors

Auch wenn eine oder mehrere Komponenten den Wert 0 enthalten, müssen Sie alle sechs Komponenten definieren.



Sie müssen keinen normierten Vektor eingeben. Sie können die Zeichnungsmaße verwenden oder beliebige Werte, die das Verhältnis der Komponenten zueinander nicht verändern.

Weitere Informationen: "Anwendungsbeispiel", Seite 764

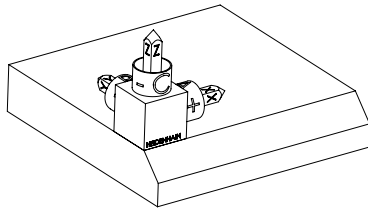
Der Basisvektor mit den Komponenten **BX**, **BY** und **BZ** definiert die Richtung der geschwenkten X-Achse. Der Normalenvektor mit den Komponenten **NX**, **NY** und **NZ** definiert die Richtung der geschwenkten Z-Achse und damit indirekt die Bearbeitungsebene. Der Normalenvektor steht senkrecht auf der geschwenkten Bearbeitungsebene.

Anwendungsbeispiel

Beispiel

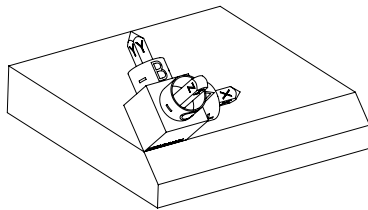
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

Ausgangszustand



Der Ausgangszustand zeigt die Lage und die Orientierung des noch ungeschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS**. Die Lage definiert der Werkstück-Nullpunkt, der im Beispiel an die obere Kante der Faser verschoben wurde. Der aktive Werkstück-Nullpunkt definiert auch die Position, um die die Steuerung das **WPL-CS** orientiert oder dreht.

Orientierung der Werkzeugachse



Mithilfe des definierten Normalenvektors mit den Komponenten **NX+0**, **NY-1** und **NZ+1** orientiert die Steuerung die Z-Achse des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS** senkrecht zur Fläche der Faser.

Die Ausrichtung der geschwenkten X-Achse entspricht durch die Komponente **BX+1** der Orientierung der ungeschwenkten X-Achse.

Die Orientierung der geschwenkten Y-Achse ergibt sich automatisch, da alle Achsen senkrecht zueinander stehen.



Wenn Sie die Bearbeitung der Faser innerhalb eines Unterprogramms programmieren, können Sie mit vier Bearbeitungsebenendefinitionen eine umlaufende Faser fertigen.

Wenn das Beispiel die Bearbeitungsebene der ersten Faser definiert, programmieren Sie die übrigen Fasen mithilfe folgender Vektorkomponenten:

- **BX+0**, **BY+1** und **BZ+0** sowie **NX+1**, **NY+0** und **NZ+1** für die zweite Faser
- **BX-1**, **BY+0** und **BZ+0** sowie **NX+0**, **NY+1** und **NZ+1** für die dritte Faser
- **BX+0**, **BY-1** und **BZ+0** sowie **NX-1**, **NY+0** und **NZ+1** für die vierte Faser

Die Werte beziehen sich auf das ungeschwenkte Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.

Beachten Sie, dass Sie vor jeder Bearbeitungsebenendefinition den Werkstück-Nullpunkt verschieben müssen.

Eingabe

11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-
TABLE ROT

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
PLANE VECTOR	Syntaxeröffner für die Bearbeitungsebenendefinition mithilfe von zwei Vektoren
BX, BY und BZ	Komponenten des Basisvektors bezogen auf das Werkstück-Koordinatensystem W-CS zur Orientierung der geschwenkten X-Achse Eingabe: -99.9999999...+99.9999999
NX, NY und NZ	Komponenten des Normalenvektors bezogen auf das W-CS zur Orientierung der geschwenkten Z-Achse Eingabe: -99.9999999...+99.9999999
MOVE, TURN oder STAY	Art der Drehachspositionierung <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">i Abhängig von der Auswahl können Sie die optionalen Syntaxelemente MB, DIST und F, F AUTO oder FMAX definieren.</div> Weitere Informationen: "Drehachspositionierung", Seite 780
SYM oder SEQ	Auswahl einer eindeutigen Schwenklösung Weitere Informationen: "Schwenklösungen", Seite 783 Syntaxelement optional
COORD ROT oder TABLE ROT	Transformationsart Weitere Informationen: "Transformationsarten", Seite 787 Syntaxelement optional

Hinweise

- Wenn die Komponenten des Normalenvektors sehr geringe Werte z. B. 0 oder 0.0000001 enthalten, kann die Steuerung die Neigung der Bearbeitungsebene nicht bestimmen. In solchen Fällen bricht die Steuerung die Bearbeitung mit einer Fehlermeldung ab. Dieses Verhalten ist nicht konfigurierbar.
- Die Steuerung berechnet intern aus den von Ihnen eingegebenen Werten jeweils normierte Vektoren.

Hinweise in Verbindung mit nicht senkrechten Vektoren

Damit die Bearbeitungsebene eindeutig definiert ist, müssen die Vektoren senkrecht zueinander programmiert sein.

Mit dem optionalen Maschinenparameter **autoCorrectVector** (Nr. 201207) definiert der Maschinenhersteller das Verhalten der Steuerung bei nicht senkrechten Vektoren.

Alternativ zu einer Fehlermeldung kann die Steuerung den nicht senkrechten Basisvektor korrigieren oder ersetzen. Den Normalenvektor verändert die Steuerung dabei nicht.

Korrekturverhalten der Steuerung bei nicht senkrechtem Basisvektor:

- Die Steuerung projiziert den Basisvektor entlang des Normalenvektors auf die Bearbeitungsebene, die durch den Normalenvektor definiert ist.

Korrekturverhalten der Steuerung bei nicht senkrechtem Basisvektor, der zusätzlich zu kurz, parallel oder antiparallel zum Normalenvektor ist:

- Wenn der Normalenvektor in der Komponente **NX** den Wert 0 enthält, entspricht der Basisvektor der ursprünglichen X-Achse.
- Wenn der Normalenvektor in der Komponente **NY** den Wert 0 enthält, entspricht der Basisvektor der ursprünglichen Y-Achse.

Definition

Abkürzung	Definition
B z. B. in BX	Basisvektor
N z. B. in NX	Normalenvektor

PLANE POINTS

Anwendung

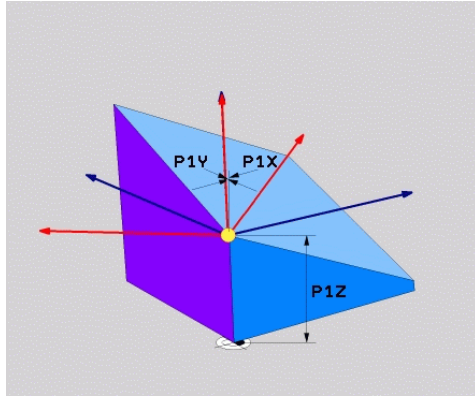
Mit der Funktion **PLANE POINTS** definieren Sie die Bearbeitungsebene mit drei Punkten.

Verwandte Themen

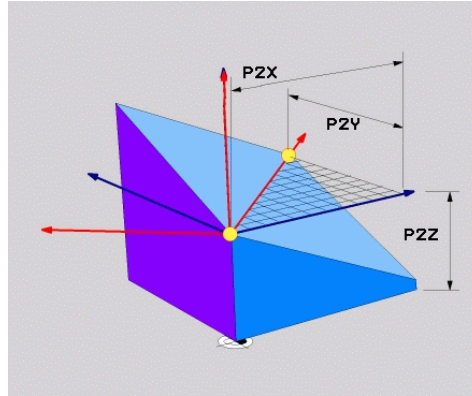
- Ausrichten der Ebene mit dem Tastsystemzyklus **431 MESSEN EBENE**
Weitere Informationen: "Zyklus 431 MESSEN EBENE (#17 / #1-05-1)", Seite 1551

Funktionsbeschreibung

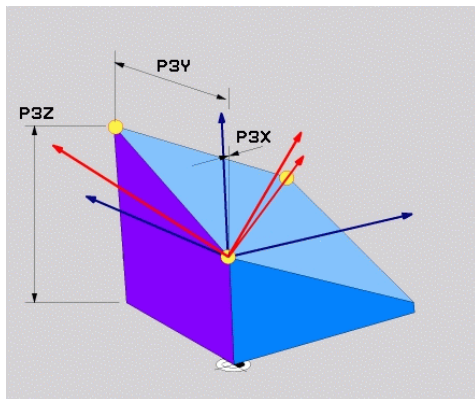
Punkte definieren eine Bearbeitungsebene mithilfe ihrer Koordinaten im ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.



Erster Punkt mit den Koordinaten **P1X**, **P1Y** und **P1Z**



Zweiter Punkt mit den Koordinaten **P2X**, **P2Y** und **P2Z**



Dritter Punkt mit den Koordinaten **P3X**, **P3Y** und **P3Z**

Auch wenn eine oder mehrere Koordinaten den Wert 0 enthalten, müssen Sie alle neun Koordinaten definieren.

Der erste Punkt mit den Koordinaten **P1X**, **P1Y** und **P1Z** definiert den ersten Punkt der geschwenkten X-Achse.



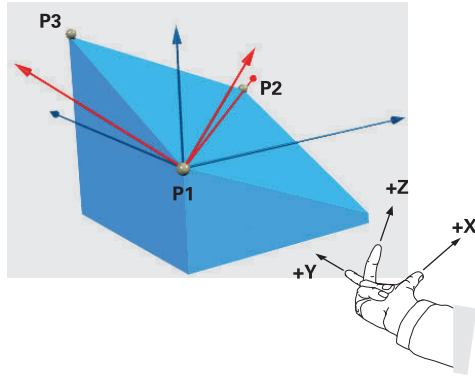
Sie können sich vorstellen, dass Sie mit dem ersten Punkt den Ursprung der geschwenkten X-Achse und damit den Punkt zur Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS** definieren. Beachten Sie, dass Sie mit der Definition des ersten Punktes nicht den Werkstück-Nullpunkt verschieben. Wenn Sie die Koordinaten des ersten Punktes jeweils mit dem Wert 0 programmieren möchten, müssen Sie ggf. zuvor den Werkstück-Nullpunkt auf diese Position verschieben.

Der zweite Punkt mit den Koordinaten **P2X**, **P2Y** und **P2Z** definiert den zweiten Punkt der geschwenkten X-Achse und damit auch ihre Orientierung.



In der definierten Bearbeitungsebene ergibt sich die Orientierung der geschwenkten Y-Achse automatisch, da beide Achsen rechtwinklig zueinander stehen.

Der dritte Punkt mit den Koordinaten **P3X**, **P3Y** und **P3Z** definiert die Neigung der geschwenkten Bearbeitungsebene.



Damit die positive Werkzeugachsrichtung vom Werkstück weg gerichtet ist, gelten für die Lage der drei Punkte folgende Bedingungen:

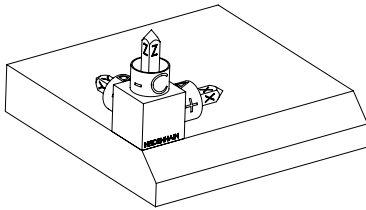
- Punkt 2 befindet sich rechts von Punkt 1
- Punkt 3 befindet sich oberhalb der Verbindungslinien der Punkte 1 und 2

Anwendungsbeispiel

Beispiel

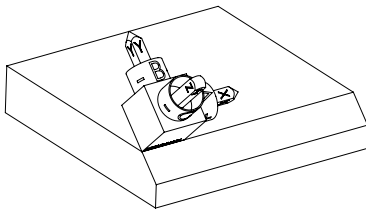
11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Ausgangszustand



Der Ausgangszustand zeigt die Lage und die Orientierung des noch ungeschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS**. Die Lage definiert der Werkstück-Nullpunkt, der im Beispiel an die obere Kante der Fase verschoben wurde. Der aktive Werkstück-Nullpunkt definiert auch die Position, um die die Steuerung das **WPL-CS** orientiert oder dreht.

Orientierung der Werkzeugachse



Mithilfe der ersten beiden Punkte **P1** und **P2** orientiert die Steuerung die X-Achse des **WPL-CS**.

Die Ausrichtung der geschwenkten X-Achse entspricht der Orientierung der ungeschwenkten X-Achse.

P3 definiert die Neigung der geschwenkten Bearbeitungsebene.

Die Orientierungen der geschwenkten Y- und Z-Achse ergeben sich automatisch, da alle Achsen senkrecht zueinander stehen.



Sie können die Zeichnungsmaße verwenden oder beliebige Werte eingeben, die das Verhältnis der Eingaben zueinander nicht verändern. Im Beispiel können Sie **P2X** ebenfalls mit der Werkstückbreite **+100** definieren. Ebenso können Sie **P3Y** und **P3Z** mit der Fasenbreite **+10** programmieren.



Wenn Sie die Bearbeitung der Fase innerhalb eines Unterprogramms programmieren, können Sie mit vier Bearbeitungsebenendefinitionen eine umlaufende Faser fertigen.

Wenn das Beispiel die Bearbeitungsebene der ersten Faser definiert, programmieren Sie die übrigen Fasen mithilfe folgender Punkte:

- **P1X+0, P1Y+0, P1Z+0** sowie **P2X+0, P2Y+1, P2Z+0** und **P3X-1, P3Y+0, P3Z+1** für die zweite Faser
- **P1X+0, P1Y+0, P1Z+0** sowie **P2X-1, P2Y+0, P2Z+0** und **P3X+0, P3Y-1, P3Z+1** für die dritte Faser
- **P1X+0, P1Y+0, P1Z+0** sowie **P2X+0, P2Y-1, P2Z+0** und **P3X+1, P3Y+0, P3Z+1** für die vierte Faser

Die Werte beziehen sich auf das ungeschwenkte Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.

Beachten Sie, dass Sie vor jeder Bearbeitungsebenendefinition den Werkstück-Nullpunkt verschieben müssen.

Eingabe

11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
PLANE POINTS	Syntaxeröffner für die Bearbeitungsebenendefinition mithilfe von drei Punkten
P1X, P1Y und P1Z	Koordinaten des ersten Punkts von der geschwenkten X-Achse bezogen auf das Werkstück-Koordinatensystem W-CS Eingabe: -999999999.999999...+999999999.999999
P2X, P2Y und P2Z	Koordinaten des zweiten Punkts bezogen auf das W-CS zur Orientierung der geschwenkten X-Achse Eingabe: -999999999.999999...+999999999.999999
P3X, P3Y und P3Z	Koordinaten des dritten Punkts bezogen auf das W-CS zur Neigung der geschwenkten Bearbeitungsebene Eingabe: -999999999.999999...+999999999.999999
MOVE, TURN oder STAY	Art der Drehachspositionierung <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>i Abhängig von der Auswahl können Sie die optionalen Syntaxelemente MB, DIST und F, F AUTO oder FMAX definieren.</p> </div> <p>Weitere Informationen: "Drehachspositionierung", Seite 780</p>
SYM oder SEQ	Auswahl einer eindeutigen Schwenklösung Weitere Informationen: "Schwenklösungen", Seite 783 Syntaxelement optional
COORD ROT oder TABLE ROT	Transformationsart Weitere Informationen: "Transformationsarten", Seite 787 Syntaxelement optional

Definition

Abkürzung	Definition
P z. B. in P1X	Punkt

PLANE RELATIV

Anwendung

Mit der Funktion **PLANE RELATIV** definieren Sie die Bearbeitungsebene mit einem einzigen Raumwinkel.

Der definierte Winkel wirkt immer bezogen auf das Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.

Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698

Funktionsbeschreibung

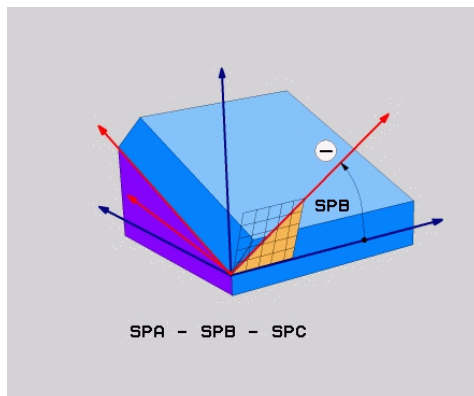
Ein relativer Raumwinkel definiert eine Bearbeitungsebene als eine Drehung im aktiven Bezugssystem.

Wenn die Bearbeitungsebene nicht geschwenkt ist, bezieht sich der definierte Raumwinkel auf das ungeschwenkte Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.

Wenn die Bearbeitungsebene geschwenkt ist, bezieht sich der relative Raumwinkel auf das geschwenkte Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**.



Mit **PLANE RELATIV** können Sie z. B. eine Fase an einer geschwenkten Werkstücksfläche programmieren, indem Sie die Bearbeitungsebene um den Winkel der Fase weiterschwenken.



Additiver Raumwinkel **SPB**

Sie definieren in jeder **PLANE RELATIVE**-Funktion ausschließlich einen Raumwinkel. Sie können aber beliebig viele **PLANE RELATIV**-Funktionen nacheinander programmieren.

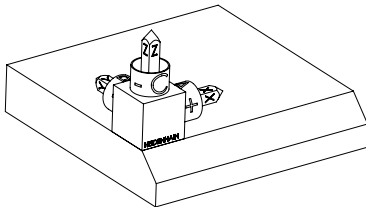
Wenn Sie nach einer **PLANE RELATIV**-Funktion wieder auf die zuvor aktive Bearbeitungsebene zurückschwenken möchten, definieren Sie eine weitere **PLANE RELATIV**-Funktion mit dem gleichen Winkel aber dem entgegengesetzten Vorzeichen.

Anwendungsbeispiel

Beispiel

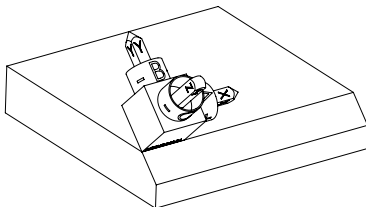
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Ausgangszustand



Der Ausgangszustand zeigt die Lage und die Orientierung des noch ungeschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS**. Die Lage definiert der Werkstück-Nullpunkt, der im Beispiel an die obere Kante der Fase verschoben wurde. Der aktive Werkstück-Nullpunkt definiert auch die Position, um die die Steuerung das **WPL-CS** orientiert oder dreht.

Orientierung der Werkzeugachse



Mithilfe des Raumwinkels **SPA+45** orientiert die Steuerung die Z-Achse des **WPL-CS** senkrecht zur Fläche der Fase. Die Drehung um den **SPA**-Winkel erfolgt um die ungeschwenkte X-Achse. Die Ausrichtung der geschwenkten X-Achse entspricht der Orientierung der ungeschwenkten X-Achse. Die Orientierung der geschwenkten Y-Achse ergibt sich automatisch, da alle Achsen senkrecht zueinander stehen.



Wenn Sie die Bearbeitung der Fase innerhalb eines Unterprogramms programmieren, können Sie mit vier Bearbeitungsebenendefinitionen eine umlaufende Fase fertigen.

Wenn das Beispiel die Bearbeitungsebene der ersten Fase definiert, programmieren Sie die übrigen Fasen mithilfe folgender Raumwinkel:

- Erste PLANE RELATIVE-Funktion mit **SPC+90** und eine weitere relative Schwenkung mit **SPA+45** für die zweite Fase
- Erste PLANE RELATIVE-Funktion mit **SPC+180** und eine weitere relative Schwenkung mit **SPA+45** für die dritte Fase
- Erste PLANE RELATIVE-Funktion mit **SPC+270** und eine weitere relative Schwenkung mit **SPA+45** für die vierte Fase

Die Werte beziehen sich auf das ungeschwenkte Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.

Beachten Sie, dass Sie vor jeder Bearbeitungsebenendefinition den Werkstück-Nullpunkt verschieben müssen.



Wenn Sie den Werkstück-Nullpunkt in einer geschwenkten Bearbeitungsebene weiter verschieben, müssen Sie inkrementale Werte definieren.

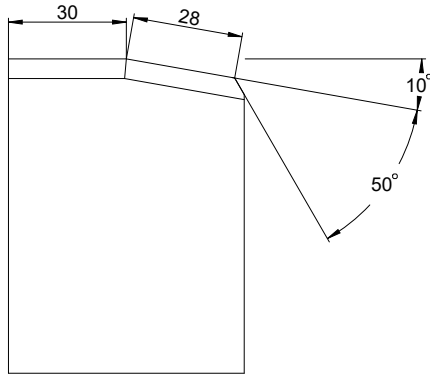
Weitere Informationen: "Hinweis", Seite 774

Eingabe

11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
PLANE RELATIV	Syntaxeröffner für die Bearbeitungsebenendefinition mithilfe von einem relativen Raumwinkel
SPA, SPB oder SPC	Drehung um die X-, Y- oder Z-Achse des Werkstück-Koordinatensystems W-CS Eingabe: -360.000000...+360.000000
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i Wenn die Bearbeitungsebene geschwenkt ist, wirkt die Drehung um die X-, Y- oder Z-Achse im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS</p> </div>
MOVE, TURN oder STAY	Art der Drehachspositionierung
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i Abhängig von der Auswahl können Sie die optionalen Syntaxelemente MB, DIST und F, F AUTO oder FMAX definieren.</p> </div> <p>Weitere Informationen: "Drehachspositionierung", Seite 780</p>
SYM oder SEQ	Auswahl einer eindeutigen Schwenklösung Weitere Informationen: "Schwenklösungen", Seite 783 Syntaxelement optional
COORD ROT oder TABLE ROT	Transformationsart Weitere Informationen: "Transformationsarten", Seite 787 Syntaxelement optional

Hinweis**Inkrementale Nullpunktverschiebung am Beispiel einer Fase**

50°-Fase an einer geschwenkten
Werkstücksfläche

Beispiel

```
11 TRANS DATUM AXIS X+30
```

```
12 PLANE RELATIV SPB+10 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

```
13 TRANS DATUM AXIS IX+28
```

```
14 PLANE RELATIV SPB+50 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Diese Vorgehensweise bietet den Vorteil, dass Sie direkt mit den Zeichnungsmaßen programmieren können.

Definition

Abkürzung	Definition
SP z. B. in SPA	Räumlich

PLANE RESET

Anwendung

Mit der Funktion **PLANE RESET** setzen Sie alle Schwenkwinkel zurück und deaktivieren das Schwenken der Bearbeitungsebene.

Funktionsbeschreibung

Die Funktion **PLANE RESET** führt immer zwei Teilaufgaben aus:

- Alle Schwenkwinkel zurücksetzen, unabhängig von der gewählten Schwenkfunktion oder Art der Winkel

Die Funktion setzt keine Offset-Werte zurück!

Weitere Informationen: "Basistransformation und Offset", Seite 1737

- Schwenken der Bearbeitungsebene deaktivieren



Diese Teilaufgabe erfüllt keine andere Schwenkfunktion!

Auch wenn Sie innerhalb einer beliebigen Schwenkfunktion alle Winkelangaben mit dem Wert 0 programmieren, bleibt das Schwenken der Bearbeitungsebene aktiv.

Mit der optionalen Drehachspositionierung können Sie als dritte Teilaufgabe die Drehachsen auf die Grundstellung zurückschwenken.

Weitere Informationen: "Drehachspositionierung", Seite 780

Eingabe

11 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
PLANE RESET	Syntaxeröffner für das Rücksetzen aller Schwenkwinkel und das Deaktivieren einer aktiven Schwenkfunktion
MOVE, TURN oder STAY	Art der Drehachspositionierung



Abhängig von der Auswahl können Sie die optionalen Syntaxelemente **MB, DIST** und **F, F AUTO** oder **FMAX** definieren.

Weitere Informationen: "Drehachspositionierung", Seite 780

Hinweise

- Stellen Sie vor jedem Programmablauf sicher, dass keine unerwünschten Koordinatentransformationen wirksam sind. Bei Bedarf können Sie das Schwenken der Bearbeitungsebene auch mithilfe des Fensters **3D-Rotation** manuell deaktivieren.

Weitere Informationen: "Fenster 3D-Rotation (#8 / #1-01-1)", Seite 790



In der Statusanzeige können Sie den gewünschten Zustand der Schwenksituation prüfen.

Weitere Informationen: "Statusanzeige", Seite 747

- Mit den Tastsystemfunktionen können Sie die Schiefelage des Werkstücks als 3D-Grunddrehung in der Bezugspunkttafel speichern, z. B. **Ebene (PL)**. Im NC-Programm müssen Sie das Werkstück dann mit einer Schwenkfunktion ausrichten, z. B. mit **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0 TURN FMAX**. Sie dürfen für die Bearbeitung nicht **PLANE RESET** verwenden, da die Steuerung bei dieser Funktion die 3D-Grunddrehung nicht berücksichtigt.

Weitere Informationen: "PLANE SPATIAL", Seite 750

PLANE AXIAL

Anwendung

Mit der Funktion **PLANE AXIAL** definieren Sie die Bearbeitungsebene mit einem bis max. drei absoluten oder inkrementalen Achswinkeln.

Sie können für jede an der Maschine vorhandene Drehachse einen Achswinkel programmieren.



Dank der Möglichkeit nur einen Achswinkel zu definieren, können Sie **PLANE AXIAL** auch an Maschinen mit nur einer Drehachse verwenden.

Beachten Sie, dass NC-Programme mit Achswinkeln immer kinematikabhängig und damit nicht maschinenneutral sind!

Verwandte Themen

- Kinematikunabhängig mit Raumwinkeln programmieren

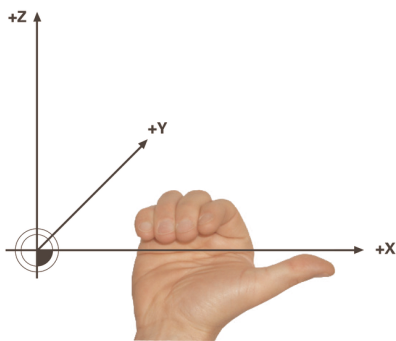
Weitere Informationen: "PLANE SPATIAL", Seite 750

Funktionsbeschreibung

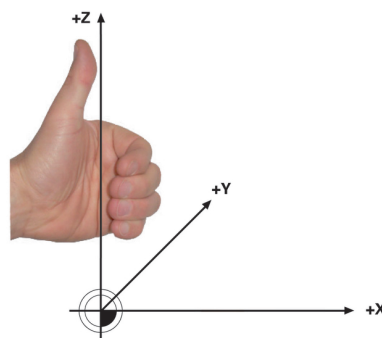
Achswinkel definieren sowohl die Orientierung der Bearbeitungsebene als auch die Sollkoordinaten der Drehachsen.

Achswinkel müssen den an der Maschine vorhandenen Achsen entsprechen. Wenn Sie Achswinkel für nicht vorhandene Drehachsen programmieren, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Da die Achswinkel kinematikabhängig sind, müssen Sie bzgl. der Vorzeichen zwischen Kopf- und Tischachsen unterscheiden.



Erweiterte Rechte-Hand-Regel für Kopfdrehachsen



Erweiterte Linke-Hand-Regel für Tischdrehachsen

Der Daumen der entsprechenden Hand zeigt in die positive Richtung der Achse, um die die Rotation erfolgt. Wenn Sie Ihre Finger krümmen, zeigen die gekrümmten Finger in die positive Drehrichtung.

Beachten Sie, dass bei aufeinander aufgebauten Drehachsen die Positionierung der ersten Drehachse auch die Position der zweiten Drehachse verändert.

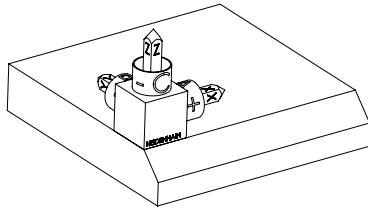
Anwendungsbeispiel

Das folgende Beispiel gilt für eine Maschine mit einer AC-Tischkinematik, deren beide Drehachsen rechtwinklig und aufeinander verbaut sind.

Beispiel

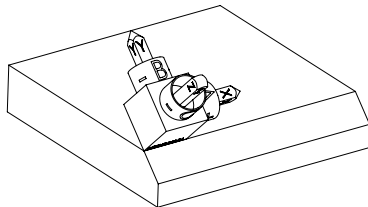
11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

Ausgangszustand

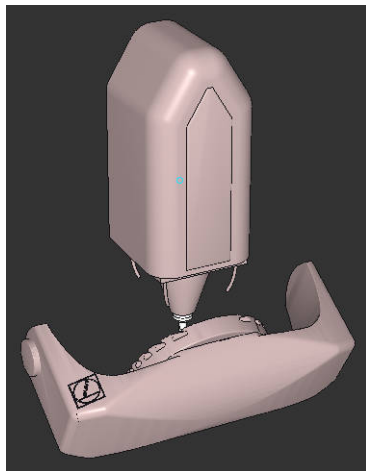


Der Ausgangszustand zeigt die Lage und die Orientierung des noch ungeschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS**. Die Lage definiert der Werkstück-Nullpunkt, der im Beispiel an die obere Kante der Fase verschoben wurde. Der aktive Werkstück-Nullpunkt definiert auch die Position, um die die Steuerung das **WPL-CS** orientiert oder dreht.

Orientierung der Werkzeugachse



Mithilfe des definierten Achswinkels **A** orientiert die Steuerung die Z-Achse des **WPL-CS** senkrecht zur Fläche der Fase. Die Drehung um den **A**-Winkel erfolgt um die ungeschwenkte X-Achse



Damit das Werkzeug senkrecht zur Fläche der Fase steht, muss die A-Tischdrehachse nach hinten schwenken.

Entsprechend der erweiterten Linke-Hand-Regel für Tischachsen muss das Vorzeichen des A-Achswerts positiv sein.

Die Ausrichtung der geschwenkten X-Achse entspricht der Orientierung der ungeschwenkten X-Achse.

Die Orientierung der geschwenkten Y-Achse ergibt sich automatisch, da alle Achsen senkrecht zueinander stehen.



Wenn Sie die Bearbeitung der Faser innerhalb eines Unterprogramms programmieren, können Sie mit vier Bearbeitungsebenendefinitionen eine umlaufende Faser fertigen.

Wenn das Beispiel die Bearbeitungsebene der ersten Faser definiert, programmieren Sie die übrigen Fasern mithilfe folgender Achswinkel:

- **A+45** und **C+90** für die zweite Faser
- **A+45** und **C+180** für die dritte Faser
- **A+45** und **C+270** für die vierte Faser

Die Werte beziehen sich auf das ungeschwenkte Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.

Beachten Sie, dass Sie vor jeder Bearbeitungsebenendefinition den Werkstück-Nullpunkt verschieben müssen.

Eingabe

11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
PLANE AXIAL	Syntaxeröffner für die Bearbeitungsebenendefinition mithilfe von einem bis max. drei Achswinkeln
A	Wenn eine A-Achse vorhanden ist, Sollposition der A-Drehachse Eingabe: -99999999.9999999...+99999999.9999999 Syntaxelement optional
B	Wenn eine B-Achse vorhanden ist, Sollposition der B-Drehachse Eingabe: -99999999.9999999...+99999999.9999999 Syntaxelement optional
C	Wenn eine C-Achse vorhanden ist, Sollposition der C-Drehachse Eingabe: -99999999.9999999...+99999999.9999999 Syntaxelement optional
MOVE, TURN oder STAY	Art der Drehachspositionierung



Abhängig von der Auswahl können Sie die optionalen Syntaxelemente **MB**, **DIST** und **F**, **F AUTO** oder **FMAX** definieren.

Weitere Informationen: "Drehachspositionierung", Seite 780



Die Eingaben **SYM** oder **SEQ** sowie **COORD ROT** oder **TABLE ROT** sind möglich, haben in Verbindung mit **PLANE AXIAL** aber keine Wirkung.

Hinweise



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Wenn Ihre Maschine Raumwinkeldefinitionen erlaubt, können Sie nach **PLANE AXIAL** auch mit **PLANE RELATIV** weiterprogrammieren.

- Die Achswinkel der **PLANE AXIAL**-Funktion sind modal wirksam. Wenn Sie einen inkrementalen Achswinkel programmieren, addiert die Steuerung diesen Wert zum aktuell wirksamen Achswinkel. Wenn Sie in zwei aufeinanderfolgenden **PLANE AXIAL**-Funktionen zwei unterschiedliche Drehachsen programmieren, ergibt sich die neue Bearbeitungsebene aus beiden definierten Achswinkeln.
- Die Funktion **PLANE AXIAL** verrechnet keine Grunddrehung.
- In Verbindung mit **PLANE AXIAL** haben die programmierten Transformationen Spiegeln, Drehen und Skalieren keinen Einfluss auf die Lage des Drehpunkts oder die Orientierung der Drehachsen.

Weitere Informationen: "Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705

- Wenn Sie kein CAM-System verwenden, ist **PLANE AXIAL** nur mit rechtwinklig angebrachten Drehachsen komfortabel.

Drehachspositionierung

Anwendung

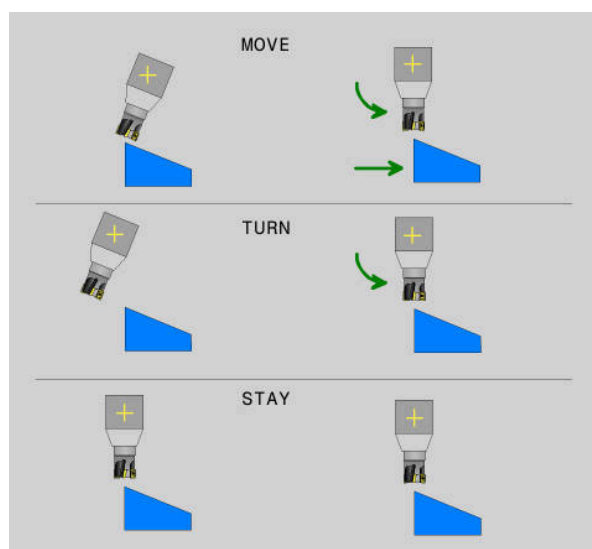
Mit der Art der Drehachspositionierung definieren Sie, wie die Steuerung die Drehachsen auf die berechneten Achswerte einschwenkt.

Die Auswahl hängt z. B. von folgenden Aspekten ab:

- Befindet sich das Werkzeug während des Einschwenkens in der Nähe des Werkstücks?
- Befindet sich das Werkzeug während des Einschwenkens auf einer sicheren Schwenkposition?
- Dürfen und können die Drehachsen automatisch positioniert werden?

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung bietet drei Arten der Drehachspositionierung, aus denen Sie eine wählen müssen.



Art der Drehachspositionierung	Bedeutung
MOVE	Wenn Sie nahe am Werkstück schwenken, dann verwenden Sie diese Möglichkeit. Weitere Informationen: "Drehachspositionierung MOVE", Seite 781
TURN	Wenn das Bauteil so groß ist, dass der Verfahrbereich für die Ausgleichsbewegung der Linearachsen nicht ausreicht, dann verwenden Sie diese Möglichkeit. Weitere Informationen: "Drehachspositionierung TURN", Seite 781
STAY	Die Steuerung positioniert keine Achsen. Weitere Informationen: "Drehachspositionierung STAY", Seite 782

Drehachspositionierung MOVE

Die Steuerung positioniert die Drehachsen und führt Ausgleichsbewegungen in den linearen Hauptachsen aus.

Die Ausgleichsbewegungen führen dazu, dass sich während der Positionierung die Relativposition zwischen Werkzeug und Werkstück nicht ändert.

Die TNC7 basic kann max. vier Achsen gleichzeitig bewegen. Wenn mit einem NC-Satz mehr als vier Achsen bewegt werden müssen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung. Beachten Sie, dass die Ausgleichsbewegung in bis zu drei Achsen erfolgt.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

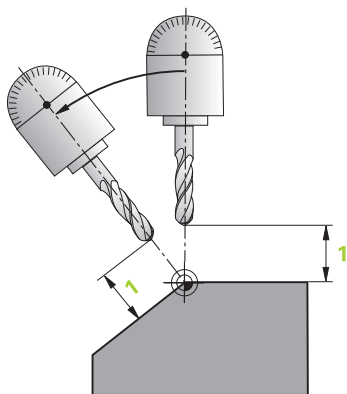
Der Drehpunkt liegt in der Werkzeugachse. Bei großen Werkzeugdurchmessern kann das Werkzeug während des Schwenkens in das Material eintauchen. Während der Schwenkbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Auf ausreichend Abstand zwischen Werkzeug und Werkstück achten

Wenn Sie **DIST** nicht oder mit dem Wert 0 definieren, liegt der Drehpunkt und damit das Zentrum für die Ausgleichsbewegung in der Werkzeugspitze.

Wenn Sie **DIST** mit einem Wert größer 0 definieren, verlagern Sie das Drehzentrum in der Werkzeugachse um diesen Wert weg von der Werkzeugspitze.

- i** Wenn Sie um einen bestimmten Punkt am Werkstück schwenken möchten, stellen Sie Folgendes sicher:
- Das Werkzeug steht vor dem Einschwenken direkt über dem gewünschten Punkt am Werkstück.
 - Der in **DIST** definierte Wert entspricht exakt dem Abstand zwischen der Werkzeugspitze und dem gewünschten Drehpunkt.



Drehachspositionierung TURN

Die Steuerung positioniert ausschließlich die Drehachsen. Sie müssen das Werkzeug nach dem Einschwenken positionieren.

Drehachspositionierung STAY

Sie müssen sowohl die Drehachsen als auch das Werkzeug nach dem Einschwenken positionieren.



Die Steuerung orientiert auch bei **STAY** das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS** automatisch.

Wenn Sie **STAY** wählen, müssen Sie die Drehachsen in einem separaten Positioniersatz nach der **PLANE**-Funktion einschwenken.

Verwenden Sie im Positioniersatz ausschließlich die von der Steuerung errechneten Achswinkel:

- **Q120** für den Achswinkel der A-Achse
- **Q121** für den Achswinkel der B-Achse
- **Q122** für den Achswinkel der C-Achse

Mithilfe der Variablen vermeiden Sie Eingabe- und Rechenfehler. Außerdem müssen Sie keine Änderungen vornehmen, nachdem Sie die Werte innerhalb der **PLANE**-Funktionen ändern.

Beispiel

```
11 L A+Q120 C+Q122 FMAX
```

Eingabe

MOVE

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 MOVE DISTO FMAX
```

Die Auswahl **MOVE** ermöglicht die Definition folgender Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
DIST	Abstand zwischen Drehpunkt und Werkzeugspitze Eingabe: 0...99999999.999999 Syntaxelement optional
F, F AUTO oder FMAX	Vorschubdefinition für die automatische Drehachspositionierung Syntaxelement optional

TURN

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX
```

Die Auswahl **TURN** ermöglicht die Definition folgender Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
MB	Rückzug in der aktuellen Werkzeugachsrichtung vor der Drehachspositionierung Sie können inkremental wirkende Werte eingeben oder mit der Auswahl MAX einen Rückzug bis zur Verfahrgrenze definieren. Eingabe: 0...99999999.999999 oder MAX Syntaxelement optional
F, F AUTO oder FMAX	Vorschubdefinition für die automatische Drehachspositionierung Syntaxelement optional

STAY

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 STAY

Die Auswahl **STAY** ermöglicht keine Definition weiterer Syntaxelemente.

Hinweis

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück durch. Bei falscher oder fehlender Vorpositionierung vor dem Einschwenken besteht während der Schwenkbewegung Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Einschwenken eine sichere Position programmieren
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

Schwenklösungen

Anwendung

Mit **SYM (SEQ)** wählen Sie zwischen mehreren Schwenklösungen die gewünschte Option.



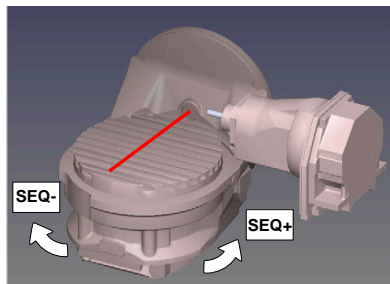
Eindeutige Schwenklösungen definieren Sie ausschließlich mithilfe von Achswinkeln.

Alle anderen Definitionsmöglichkeiten können maschinenabhängig zu mehreren Schwenklösungen führen.

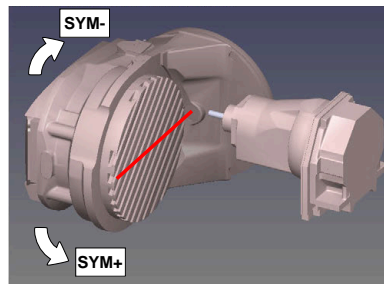
Funktionsbeschreibung

Die Steuerung bietet zwei Auswahlmöglichkeiten, aus denen Sie eine wählen können.

Auswahlmöglichkeit	Bedeutung
SYM	Mit SYM wählen Sie eine Schwenklösung bezogen auf den Symmetriepunkt der Master-Achse. Weitere Informationen: "Schwenklösung SYM", Seite 785
SEQ	Mit SEQ wählen Sie eine Schwenklösung bezogen auf die Grundstellung der Master-Achse. Weitere Informationen: "Schwenklösung SEQ", Seite 785



Bezug für **SEQ**



Bezug für **SYM**

Wenn die von Ihnen mit **SYM (SEQ)** gewählte Lösung nicht im Verfahrbereich der Maschine liegt, gibt die Steuerung die Fehlermeldung **Winkel nicht erlaubt** aus.

Die Eingabe von **SYM** oder **SEQ** ist optional.

Wenn Sie **SYM (SEQ)** nicht definieren, ermittelt die Steuerung die Lösung wie folgt:

- 1 Ermitteln, ob beide Lösungsmöglichkeiten im Verfahrbereich der Drehachsen liegen
- 2 Zwei Lösungsmöglichkeiten: ausgehend von der aktuellen Position der Drehachsen die Lösungsvariante mit dem kürzesten Weg wählen
- 3 Eine Lösungsmöglichkeit: die einzige Lösung wählen
- 4 Keine Lösungsmöglichkeit: Fehlermeldung **Winkel nicht erlaubt** ausgeben

Schwenklösung SYM

Mithilfe der Funktion **SYM** wählen Sie eine der Lösungsmöglichkeit bezogen auf den Symmetriepunkt der Master-Achse:

- **SYM+** positioniert die Master-Achse im positiven Halbraum ausgehend vom Symmetriepunkt
- **SYM-** positioniert die Master-Achse im negativen Halbraum ausgehend vom Symmetriepunkt

SYM verwendet im Gegensatz zu **SEQ** den Symmetriepunkt der Master-Achse als Bezug. Jede Master-Achse besitzt zwei Symmetriestellungen, die um 180° auseinander liegen (teilweise nur eine Symmetriestellung im Verfahrbereich).



Ermitteln Sie den Symmetriepunkt wie folgt:

- ▶ **PLANE SPATIAL** mit einem beliebigen Raumwinkel und **SYM+** ausführen
- ▶ Achswinkel der Master-Achse in einem Q-Parameter speichern, z. B. -80
- ▶ **PLANE SPATIAL**-Funktion mit **SYM-** wiederholen
- ▶ Achswinkel der Master-Achse in einem Q-Parameter speichern, z. B. -100
- ▶ Mittelwert bilden, z. B. -90
Der Mittelwert entspricht dem Symmetriepunkt.

Schwenklösung SEQ

Mithilfe der Funktion **SEQ** wählen Sie eine der Lösungsmöglichkeit bezogen auf die Grundstellung der Master-Achse:

- **SEQ+** positioniert die Master-Achse im positiven Schwenkbereich ausgehend von der Grundstellung
- **SEQ-** positioniert die Master-Achse im negativen Schwenkbereich ausgehend von der Grundstellung

SEQ geht von der Grundstellung (0°) der Master-Achse aus. Die Master-Achse ist die erste Drehachse ausgehend vom Werkzeug oder die letzte Drehachse ausgehend vom Tisch (abhängig von der Maschinenkonfiguration). Wenn beide Lösungsmöglichkeiten im positiven oder negativen Bereich liegen, verwendet die Steuerung automatisch die nähere Lösung (kürzerer Weg). Wenn Sie die zweite Lösungsmöglichkeit benötigen, müssen Sie entweder vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene die Master-Achse vorpositionieren (im Bereich der zweiten Lösungsmöglichkeit) oder mit **SYM** arbeiten.

Beispiele

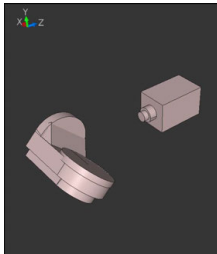
Maschine mit C-Rundtisch und A-Schwenktisch.

Programmierte Funktion: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Endschalter	Startposition	SYM = SEQ	Ergebnis Achsstellung
Keine	A+0, C+0	nicht progr.	A+45, C+90
Keine	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Keine	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Keine	A+0, C-105	nicht progr.	A-45, C-90
Keine	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Keine	A+0, C-105	-	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	nicht progr.	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Fehlermeldung
-90 < A < +10	A+0, C+0	-	A-45, C-90

Maschine mit B-Rundtisch und A-Schwenktisch (Endschalter A +180 und -100).

Programmierte Funktion: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Ergebnis Achsstellung	Kinematikansicht
+		A-45, B+0	
-		Fehlermeldung	Keine Lösung in eingeschränktem Bereich
	+	Fehlermeldung	Keine Lösung in eingeschränktem Bereich
	-	A-45, B+0	



Die Lage des Symmetriepunkts ist kinematikabhängig. Wenn Sie die Kinematik verändern (z. B. Kopfwechsel), ändert sich die Lage des Symmetriepunkts.

Kinematikabhängig entspricht die positive Drehrichtung von **SYM** nicht der positiven Drehrichtung von **SEQ**. Ermitteln Sie deshalb an jeder Maschine die Lage des Symmetriepunkts und die Drehrichtung von **SYM** vor der Programmierung.

Transformationsarten

Anwendung

Mit **COORD ROT** und **TABLE ROT** beeinflussen Sie die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS** durch die Achsposition einer sog. freien Drehachse.



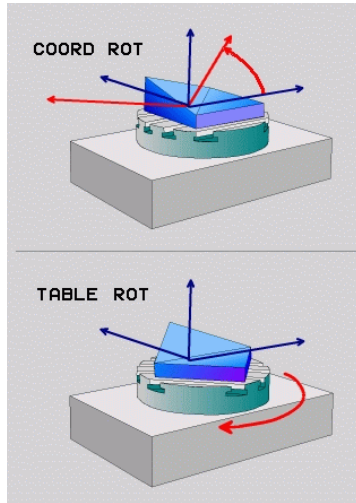
Eine beliebige Drehachse wird zu einer freien Drehachse bei folgender Konstellation:

- die Drehachse hat keine Auswirkung auf die Werkzeuganstellung, da die Rotationsachse und die Werkzeugachse bei der Schwenksituation parallel sind
- die Drehachse ist in der kinematischen Kette ausgehend vom Werkstück die erste Drehachse

Die Wirkung der Transformationsarten **COORD ROT** und **TABLE ROT** ist somit abhängig von den programmierten Raumwinkeln und der Maschinenkinematik.

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung bietet zwei Auswahlmöglichkeiten.



Auswahl- möglichkeit	Bedeutung
COORD ROT	<ul style="list-style-type: none"> > Die Steuerung positioniert die freie Drehachse auf 0 > Die Steuerung orientiert das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des programmierten Raumwinkels
TABLE ROT	<p>TABLE ROT mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ SPA und SPB gleich 0 ■ SPC gleich oder ungleich 0 > Die Steuerung orientiert die freie Drehachse entsprechend des programmierten Raumwinkels > Die Steuerung orientiert das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des Basis-Koordinatensystems <p>TABLE ROT mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mindestens SPA oder SPB ungleich 0 ■ SPC gleich oder ungleich 0 > Die Steuerung positioniert die freie Drehachse nicht, die Position vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene wird beibehalten > Da das Werkstück nicht mitpositioniert wurde, orientiert die Steuerung das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des programmierten Raumwinkels

Wenn bei einer Schwenksituation keine freie Drehachse entsteht, haben die Transformationsarten **COORD ROT** und **TABLE ROT** keine Wirkung.

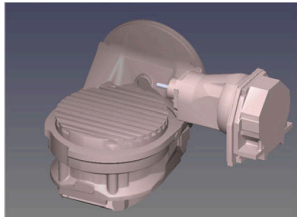
Die Eingabe von **COORD ROT** oder **TABLE ROT** ist optional.

Wenn keine Transformationsart gewählt wurde, verwendet die Steuerung für die **PLANE**-Funktionen die Transformationsart **COORD ROT**

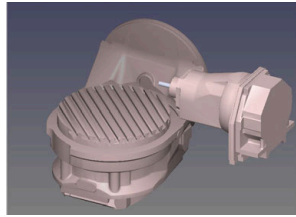
Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Wirkung der Transformationsart **TABLE ROT** in Verbindung mit einer freien Drehachse.

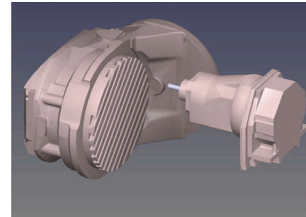
11 L B+45 R0 FMAX	; Drehachse vorpositionieren
12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC +0 TURN F5000 TABLE ROT	; Bearbeitungsebene schwenken



Ursprung



A = 0, B = 45



A = -90, B = 45

- > Die Steuerung positioniert die B-Achse auf den Achswinkel B+45
- > Bei der programmierten Schwenksituation mit SPA-90 wird die B-Achse zur freien Drehachse
- > Die Steuerung positioniert die freie Drehachse nicht, die Position der B-Achse vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene wird beibehalten
- > Da das Werkstück nicht mitpositioniert wurde, orientiert die Steuerung das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des programmierten Raumwinkels SPB+20

Hinweise

- Für das Positionierverhalten durch die Transformationsarten **COORD ROT** und **TABLE ROT** ist es irrelevant, ob die freie Drehachse eine Tisch- oder Kopfachse ist.
- Die resultierende Achsposition der freien Drehachse ist u. a. abhängig von einer aktiven Grunddrehung.
- Die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems ist zusätzlich abhängig von einer programmierten Rotation, z. B. mithilfe des Zyklus **10 DREHUNG**.

16.7.3 Fenster 3D-Rotation (#8 / #1-01-1)

Anwendung

Mit dem Fenster **3D-Rotation** können Sie das Schwenken der Bearbeitungsebene für die Betriebsarten **Manuell** und **Programmlauf** aktivieren und deaktivieren. Dadurch können Sie z. B. nach einem Programmabbruch in der Anwendung **Handbetrieb** die geschwenkte Bearbeitungsebene wiederherstellen und das Werkzeug freifahren.

Verwandte Themen

- Bearbeitungsebene schwenken im NC-Programm
Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken mit PLANE-Funktionen (#8 / #1-01-1)", Seite 745
- Bezugssysteme der Steuerung
Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698

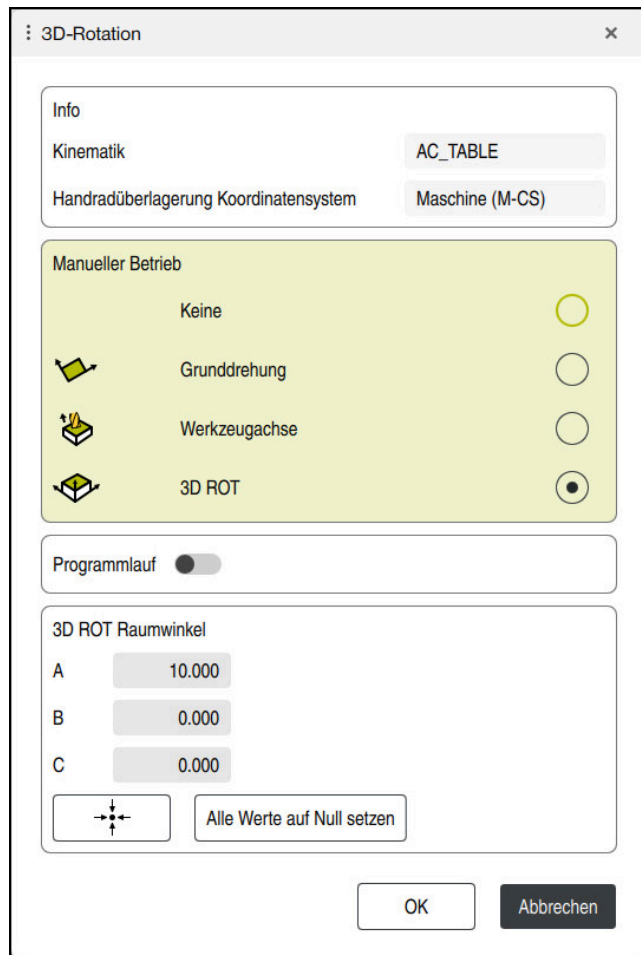
Voraussetzungen

- Maschine mit Drehachsen
- Kinematikbeschreibung
Die Steuerung benötigt zur Berechnung der Schwenkwinkel eine Kinematikbeschreibung, die der Maschinenhersteller erstellt.
- Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 1 (#8 / #1-01-1)
- Funktion vom Maschinenhersteller freigegeben
Mit dem Maschinenparameter **rotateWorkPlane** (Nr. 201201) definiert der Maschinenhersteller, ob das Schwenken der Bearbeitungsebene an der Maschine erlaubt ist.
- Werkzeug mit Werkzeugachse **Z**

Funktionsbeschreibung

Sie öffnen das Fenster **3D-Rotation** mit der Schaltfläche **3D ROT** in der Anwendung **Handbetrieb**.

Weitere Informationen: "Anwendung Handbetrieb", Seite 188



Fenster **3D-Rotation**

Das Fenster **3D-Rotation** enthält folgende Informationen:

Bereich	Inhalt
Info	<p>Informationen zur Maschine:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Name der aktiven Maschinenkinematik ■ Koordinatensystem, in dem eine Handrad-Überlagerung wirkt <p>Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698</p> <p>Weitere Informationen: "Handradüberlagerung aktivieren mit M118 (#21 / #4-02-1)", Seite 997</p>

Bereich	Inhalt
Manueller Betrieb	<p>Wirkung der Schwenkfunktion in der Betriebsart Manuell:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Keine Die Steuerung berücksichtigt Drehachspalten ungleich 0 nicht. Verfahr- bewegungen wirken im Werkstück-Koordinatensystem W-CS. Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705 ■ Grunddrehung Die Steuerung berücksichtigt die Spalten SPA, SPB und SPC der Bezugs- punktabelle, aber keine Drehachspalten ungleich 0. Verfahrbe- wegungen wirken im Werkstück-Koordinatensystem W-CS. Weitere Informationen: "Auswahl Grunddrehung", Seite 792 ■ Werkzeugachse Nur bei Kopfdrehachsen relevant. Verfahrbewegungen wirken im Werkzeug- Koordinatensystem T-CS. Weitere Informationen: "Auswahl Werkzeugachse", Seite 793 ■ 3D ROT Die Steuerung berücksichtigt die Positionen der Drehachsen und die Spalten SPA, SPB und SPC der Bezugspunktabelle. Verfahrbewegungen wirken im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS. Weitere Informationen: "Auswahl 3D ROT", Seite 793
Programmlauf	<p>Wenn Sie die Funktion Bearbeitungsebene schwenken für die Betriebsart Programmlauf aktivieren, gilt der eingetragene Drehwinkel ab dem ersten NC-Satz des abzuarbeitenden NC-Programms.</p> <p>Wenn Sie im NC-Programm den Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE oder die PLANE-Funktion verwenden, sind die dort definierten Winkelwerte wirksam. Die Steuerung setzt im Fenster eingetragene Winkelwerte auf 0.</p>
3D ROT Raumwinkel	<p>Aktuell wirkende Winkel für die Auswahl 3D ROT</p> <p>Mit dem Maschinenparameter planeOrientation (Nr. 201202) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung mit den Raumwinkeln SPA, SPB und SPC oder mit den Achswerten der vorhandenen Drehachsen rechnet.</p>

Sie bestätigen die Auswahl mit **OK**. Wenn eine Auswahl in den Bereichen **Manueller Betrieb** oder **Programmlauf** aktiv ist, hinterlegt die Steuerung den Bereich grün.

Wenn eine Auswahl im Fenster **3D-Rotation** aktiv ist, zeigt die Steuerung das
passende Symbol im Arbeitsbereich **Positionen**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

Auswahl Grunddrehung

Wenn Sie die Auswahl **Grunddrehung** wählen, verfahren die Achsen unter
Berücksichtigung einer Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung.

Weitere Informationen: "Grunddrehung und 3D-Grunddrehung", Seite 715

Die Verfahrbewegungen wirken im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.

Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705

Wenn der aktive Werkstück-Bezugspunkt eine Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung
enthält, zeigt die Steuerung das passende Symbol zusätzlich im Arbeitsbereich
Positionen.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

Der Bereich **3D ROT Raumwinkel** hat mit dieser Auswahl keine Funktion.

Auswahl Werkzeugachse

Wenn Sie die Auswahl **Werkzeugachse** wählen, können Sie in der positiven oder negativen Richtung der Werkzeugachse verfahren. Die Steuerung sperrt alle anderen Achsen. Diese Auswahl ist nur bei Maschinen mit Kopfdrehachsen sinnvoll.

Die Verfahrbewegung wirkt im Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS**.

Weitere Informationen: "Werkzeug-Koordinatensystem T-CS", Seite 711

Sie verwenden diese Auswahl z. B. in folgenden Fällen:

- Sie fahren das Werkzeug während einer Programmlaufunterbrechung in einem 5-Achs-Programm in Richtung der Werkzeugachse frei.
- Sie verfahren mit den Achstasten oder mit dem Handrad mit einem angestellten Werkzeug.

Der Bereich **3D ROT Raumwinkel** hat mit dieser Auswahl keine Funktion.

Auswahl 3D ROT

Wenn Sie die Auswahl **3D ROT** wählen, verfahren alle Achsen in der geschwenkten Bearbeitungsebene. Die Verfahrbewegungen wirken im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 706

Wenn in der Bezugspunkttafel zusätzlich noch eine Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung gespeichert ist, wird diese automatisch berücksichtigt.

Die Steuerung zeigt im Bereich **3D ROT Raumwinkel** die aktuell wirkenden Winkel. Sie können den Raumwinkel auch editieren.



Wenn Sie die Werte im Bereich **3D ROT Raumwinkel** editieren, müssen Sie die Drehachsen anschließend positionieren, z. B. in der Anwendung **MDI**.

Hinweise

- Die Steuerung verwendet in folgenden Situationen die Transformationsart **COORD ROT**:
 - wenn zuvor eine **PLANE**-Funktion mit **COORD ROT** abgearbeitet wurde
 - nach **PLANE RESET**
 - bei entsprechender Konfiguration des Maschinenparameters **CfgRot-WorkPlane** (Nr. 201200) durch den Maschinenhersteller



COORD ROT ist nur mit einer freien Drehachse möglich.

Weitere Informationen: "Transformationsarten", Seite 787

- Die Steuerung verwendet in folgenden Situationen die Transformationsart **TABLE ROT**:
 - wenn zuvor eine **PLANE**-Funktion mit **TABLE ROT** abgearbeitet wurde
 - bei entsprechender Konfiguration des Maschinenparameters **CfgRot-WorkPlane** (Nr. 201200) durch den Maschinenhersteller
- Wenn Sie einen Bezugspunkt setzen, müssen die Positionen der Drehachsen mit der Schwenksituation im Fenster **3D-Rotation** (#8 / #1-01-1) übereinstimmen. Wenn die Drehachsen anders positioniert sind als im Fenster **3D-Rotation** definiert ist, bricht die Steuerung standardmäßig mit einer Fehlermeldung ab. Mit dem optionalen Maschinenparameter **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) definiert der Maschinenhersteller die Reaktion der Steuerung.
- Eine geschwenkte Bearbeitungsebene bleibt auch über einen Neustart der Steuerung hinweg aktiv.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Referenzieren", Seite 183
- Vom Maschinenhersteller definierte PLC-Positionierungen sind bei geschwenkter Bearbeitungsebene nicht erlaubt.

16.8 Angestellte Bearbeitung (#9 / #4-01-1)

Anwendung

Wenn Sie das Werkzeug während der Bearbeitung anstellen, können Sie schwer zu erreichende Positionen am Werkstück kollisionsfrei bearbeiten.

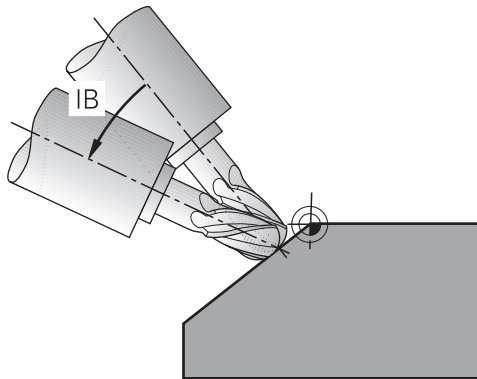
Verwandte Themen

- Werkzeuganstellung kompensieren mit **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798
- Werkzeuganstellung kompensieren mit **M128** (#9 / #4-01-1)
Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung automatisch kompensieren mit M128 (#9 / #4-01-1)", Seite 1004
- Bearbeitungsebene schwenken (#8 / #1-01-1)
Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken (#8 / #1-01-1)", Seite 744
- Bezugspunkte am Werkzeug
Weitere Informationen: "Bezugspunkte am Werkzeug", Seite 253
- Bezugssysteme
Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698

Voraussetzungen

- Maschine mit Drehachsen
- Kinematikbeschreibung
Die Steuerung benötigt zur Berechnung der Schwenkwinkel eine Kinematikbeschreibung, die der Maschinenhersteller erstellt.
- Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1)

Funktionsbeschreibung



Sie können mit der Funktion **FUNCTION TCPM** eine angestellte Bearbeitung durchführen. Dabei kann die Bearbeitungsebene auch geschwenkt sein.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken (#8 / #1-01-1)", Seite 744

Sie können eine angestellte Bearbeitung mit folgenden Funktionen umsetzen:

- Drehachse inkremental verfahren
Weitere Informationen: "Angestellte Bearbeitung mit inkrementalem Verfahren", Seite 796
- Normalenvektoren
Weitere Informationen: "Angestellte Bearbeitung mit Normalenvektoren", Seite 796

Angestellte Bearbeitung mit inkrementalem Verfahren

Sie können eine angestellte Bearbeitung realisieren, indem Sie bei aktiver Funktion **FUNCTION TCPM** oder **M128** zusätzlich zu der normalen Linearbewegung den Anstellwinkel verändern, z. B. **L X100 Y100 IB-17 F1000 G01 G91 X100 Y100 IB-17 F1000**. Dabei bleibt während der Werkzeuganstellung die Relativposition des Werkzeug-Drehpunkts gleich.

Beispiel

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; TCPM aktivieren
15 L IB-17 F1000	; Werkzeug anstellen
* - ...	

Angestellte Bearbeitung mit Normalenvektoren

Bei einer angestellten Bearbeitung mit Normalenvektoren realisieren Sie die Anstellung des Werkzeugs mithilfe von Geraden **LN**.

Um eine angestellte Bearbeitung mit Normalenvektoren auszuführen, müssen Sie die Funktion **FUNCTION TCPM** oder die Zusatzfunktion **M128** aktivieren.

Beispiel

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Bearbeitungsebene schwenken
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; TCPM aktivieren
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	; Werkzeug anstellen über Normalenvektor
* - ...	

16.9 Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)

Anwendung

Mit der Funktion **FUNCTION TCPM** beeinflussen Sie das Positionierungsverhalten der Steuerung. Wenn Sie **FUNCTION TCPM** aktivieren, kompensiert die Steuerung veränderte Werkzeuganstellungen mithilfe einer Ausgleichsbewegung der Linearachsen.

Sie können mit **FUNCTION TCPM** z. B. bei einer angestellten Bearbeitung die Anstellung des Werkzeugs ändern, während die Position des Werkzeug-Führungspunkts zur Kontur gleich bleibt.



Statt **M128** empfiehlt HEIDENHAIN die leistungsfähigere Funktion **FUNCTION TCPM**.

Verwandte Themen

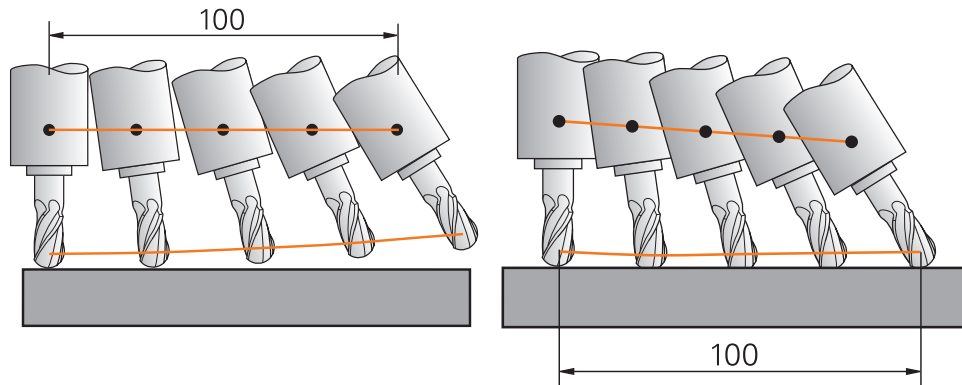
- Werkzeuganstellung kompensieren mit **M128**
Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung automatisch kompensieren mit M128 (#9 / #4-01-1)", Seite 1004
- Bearbeitungsebene schwenken
Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken (#8 / #1-01-1)", Seite 744
- Bezugspunkte am Werkzeug
Weitere Informationen: "Bezugspunkte am Werkzeug", Seite 253
- Bezugssysteme
Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698

Voraussetzungen

- Maschine mit Drehachsen
- Kinematikbeschreibung
 Die Steuerung benötigt zur Berechnung der Schwenkwinkel eine Kinematikbeschreibung, die der Maschinenhersteller erstellt.
- Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1)

Funktionsbeschreibung

Die Funktion **FUNCTION TCPM** ist eine Weiterentwicklung der Funktion **M128**, mit der Sie das Verhalten der Steuerung beim Positionieren von Drehachsen festlegen können.



Verhalten ohne **TCPM**

Verhalten mit **TCPM**

Die TNC7 basic kann max. vier Achsen gleichzeitig bewegen. Wenn mit einem NC-Satz mehr als vier Achsen bewegt werden müssen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung. Beachten Sie, dass die Ausgleichsbewegung in bis zu drei Achsen erfolgt.

Wenn **FUNCTION TCPM** aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Positionsanzeige das Symbol **TCPM**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

Mit der Funktion **FUNCTION RESET TCPM** setzen Sie die Funktion **FUNCTION TCPM** zurück.

Eingabe

FUNCTION TCPM

10 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION TCPM	Syntaxeröffner für die Kompensation von Werkzeuganstellungen
F TCP oder F CONT	Interpretation des programmierten Vorschubs Weitere Informationen: "Interpretation des programmierten Vorschubs ", Seite 800
AXIS POS oder AXIS SPAT	Interpretation programmierter Drehachskoordinaten Weitere Informationen: "Interpretation der programmierten Drehachskoordinaten", Seite 801
PATHCTRL AXIS oder PATHCTRL VECTOR	Interpolation der Werkzeuganstellung Weitere Informationen: "Interpolation der Werkzeuganstellung zwischen Start- und Endposition", Seite 802
REFPNT TIP-TIP, REFPNT TIP-CENTER oder REFPNT CENTER-CENTER	Auswahl von Werkzeug-Führungspunkt und Werkzeug-Drehpunkt Weitere Informationen: "Auswahl von Werkzeug-Führungspunkt und Werkzeug-Drehpunkt", Seite 803 Syntaxelement optional
F	Maximaler Vorschub für Ausgleichsbewegungen in den Linearachsen bei Bewegungen mit Drehachsanteil Weitere Informationen: "Begrenzung des Linearachsvorschubs ", Seite 804 Syntaxelement optional

FUNCTION RESET TCPM

10 FUNCTION RESET TCPM

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION RESET TCPM	Syntaxeröffner zum Zurücksetzen von FUNCTION TCPM

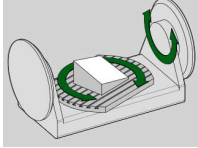
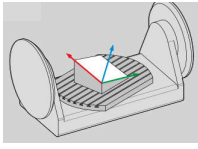
Interpretation des programmierten Vorschubs

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten, den Vorschub zu interpretieren:

Auswahl	Funktion
F TCP	Mit der Auswahl F TCP interpretiert die Steuerung den programmierten Vorschub als Relativgeschwindigkeit zwischen dem Werkzeug-Führungspunkt und dem Werkstück.
F CONT	Mit der Auswahl F CONT interpretiert die Steuerung den programmierten Vorschub als Bahnvorschub. Die Steuerung überträgt dabei den Bahnvorschub auf die jeweiligen Achsen des aktiven NC-Satzes.

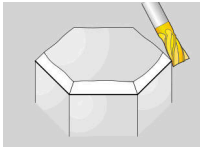
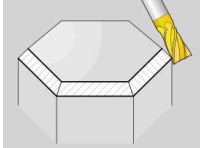
Interpretation der programmierten Drehachskoordinaten

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten, die Werkzeuganstellung zwischen Start- und Endposition zu interpretieren:

Auswahl	Funktion
 <p>AXIS POS</p>	<p>Mit der Auswahl AXIS POS interpretiert die Steuerung die programmierten Drehachskoordinaten als Achswinkel. Die Steuerung positioniert die Drehachsen auf die im NC-Programm definierte Position.</p> <p>Die Auswahl AXIS POS ist hauptsächlich in Verbindung mit rechtwinklig angebrachten Drehachsen geeignet. Nur wenn die programmierten Drehachskoordinaten die gewünschte Ausrichtung der Bearbeitungsebene richtig definieren, z. B. mithilfe eines CAM-Systems, können Sie AXIS POS ebenfalls mit abweichenden Maschinenkinematiken, z. B. 45°-Schwenkköpfen verwenden.</p>
 <p>AXIS SPAT</p>	<p>Mit der Auswahl AXIS SPAT interpretiert die Steuerung die programmierten Drehachskoordinaten als Raumwinkel.</p> <p>Die Steuerung setzt die Raumwinkel bevorzugt als Orientierung des Koordinatensystems um und schwenkt nur benötigte Achsen ein.</p> <p>Mit der Auswahl AXIS SPAT können Sie NC-Programme kinematikunabhängig verwenden.</p> <p>Mithilfe der Auswahl AXIS SPAT definieren Sie Raumwinkel, die sich auf das Eingabe-Koordinatensystem I-CS beziehen. Die definierten Winkel wirken dabei wie inkrementale Raumwinkel. Programmieren Sie im ersten Verfahrssatz nach der Funktion FUNCTION TCPM mit AXIS SPAT immer SPA, SPB und SPC, auch bei Raumwinkeln von 0°.</p> <p>Weitere Informationen: "Eingabe-Koordinatensystem I-CS", Seite 710</p>

Interpolation der Werkzeuganstellung zwischen Start- und Endposition

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten, die Werkzeuganstellung zwischen programmierter Start- und Endposition zu interpolieren:

Auswahl	Funktion
 <p>PATHCTRL AXIS</p>	<p>Mit der Auswahl PATHCTRL AXIS interpoliert die Steuerung zwischen Start- und Endpunkt linear.</p> <p>Sie verwenden PATHCTRL AXIS bei NC-Programmen mit kleinen Änderungen der Werkzeuganstellung pro NC-Satz. Dabei darf der Winkel TA im Zyklus 32 groß sein.</p> <p>Weitere Informationen: "Zyklus 32 TOLERANZ ", Seite 916</p> <p>Sie können PATHCTRL AXIS sowohl beim Stirnfräsen als auch beim Umfangsfräsen verwenden.</p> <p>Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur beim Stirnfräsen (#9 / #4-01-1)", Seite 823</p> <p>Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur beim Umfangsfräsen (#9 / #4-01-1)", Seite 830</p>
 <p>PATHCTRL VECTOR</p>	<p>Mit der Auswahl PATHCTRL VECTOR liegt die Werkzeugorientierung innerhalb eines NC-Satzes immer in der Ebene, die durch Start- und Endorientierung festgelegt ist.</p> <p>Mit PATHCTRL VECTOR erzeugt die Steuerung auch bei großen Änderungen der Werkzeuganstellung eine ebene Fläche.</p> <p>Sie verwenden PATHCTRL VECTOR beim Umfangsfräsen mit großen Änderungen der Werkzeuganstellung pro NC-Satz.</p>

Mit beiden Auswahlmöglichkeiten verfährt die Steuerung den programmierten Werkzeug-Führungspunkt auf einer Gerade zwischen Start- und Endposition.



Um eine kontinuierliche Bewegung zu erhalten, können Sie den Zyklus **32** mit einer **Toleranz für Drehachsen** definieren.

Weitere Informationen: "Zyklus 32 TOLERANZ ", Seite 916

Auswahl von Werkzeug-Führungspunkt und Werkzeug-Drehpunkt

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten, den Werkzeug-Führungspunkt und den Werkzeug-Drehpunkt zu definieren:

Auswahl	Funktion
REFPNT TIP-TIP	Mit der Auswahl REFPNT TIP-TIP liegen der Werkzeug-Führungspunkt und der Werkzeug-Drehpunkt an der Werkzeugspitze.
REFPNT TIP-CENTER	Mit der Auswahl REFPNT TIP-CENTER liegt der Werkzeug-Führungspunkt an der Werkzeugspitze. Der Werkzeug-Drehpunkt liegt im Werkzeug-Mittelpunkt.
REFPNT CENTER-CENTER	Mit der Auswahl REFPNT CENTER-CENTER liegen der Werkzeug-Führungspunkt und der Werkzeug-Drehpunkt am Werkzeug-Mittelpunkt. Mit der Auswahl REFPNT CENTER-CENTER können Sie CAM-generierte NC-Programme abarbeiten, die auf den Werkzeug-Mittelpunkt ausgegeben sind und das Werkzeug trotzdem auf die Spitze vermessen.

i Dadurch kann die Steuerung während der Bearbeitung die gesamte Werkzeuglänge auf Kollisionen überwachen.
Diese Funktionalität konnten Sie bisher nur durch ein Verkürzen des Werkzeugs mit **DL** erreichen, wobei die Steuerung die restliche Werkzeuglänge nicht überwacht.

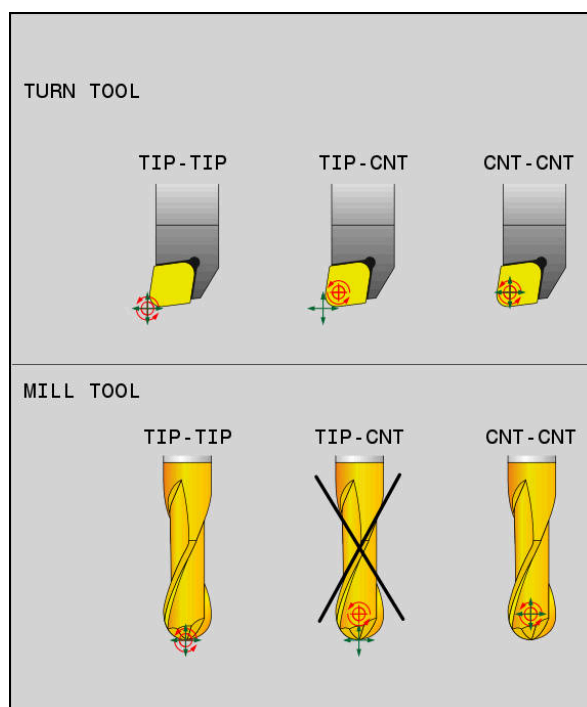
Weitere Informationen: "Werkzeugdaten innerhalb von Variablen", Seite 811

Wenn Sie mit **REFPNT CENTER-CENTER** Taschenfräszyklen programmieren, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Weitere Informationen: "Taschen fräsen ", Seite 547

Weitere Informationen: "Bezugspunkte am Werkzeug", Seite 253

Die Eingabe des Bezugspunkts ist optional. Wenn Sie nichts eingeben, verwendet die Steuerung **REFPNT TIP-TIP**.



Auswahlmöglichkeiten für Werkzeug-Führungspunkt und Werkzeug-Drehpunkt

Begrenzung des Linearachsvorschubs

Mit der optionalen Eingabe **F** begrenzen Sie den Vorschub der Linearachsen bei Bewegungen mit Drehachsanteilen.

Dadurch können Sie schnelle Ausgleichsbewegungen verhindern, z. B. bei Rückzugsbewegungen im Eilgang.



Wählen Sie den Wert für die Begrenzung des Linearachsvorschubs nicht zu klein, da es zu starken Vorschubschwankungen am Werkzeugführungspunkt kommen kann. Vorschubschwankungen verursachen eine geringere Oberflächenqualität.

Die Vorschubbegrenzung wirkt auch bei aktiver **FUNCTION TCPM** nur bei Bewegungen mit einem Drehachsanteil, nicht bei reinen Linearachsbewegungen.

Die Begrenzung des Linearachsvorschubs bleibt so lange wirksam, bis Sie eine neue programmieren oder **FUNCTION TCPM** zurücksetzen.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Drehachsen mit Hirth-Verzahnung müssen zum Schwenken aus der Verzahnung herausfahren. Während des Herausfahrens und der Schwenkbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Werkzeug freifahren, bevor Sie die Stellung der Drehachse verändern

- Vor Positionierungen mit **M91** oder **M92** und vor einem **TOOL CALL**-Satz die Funktion **FUNCTION TCPM** zurücksetzen.
- Sie können folgende Zyklen mit aktivem **FUNCTION TCPM** verwenden:
 - Zyklus **32 TOLERANZ**
 - Zyklus **444 ANTASTEN 3D** (#17 / #1-05-1)
- **M128** und **FUNCTION TCPM** mit der Auswahl **AXIS POS** berücksichtigen eine aktive 3D-Grunddrehung nicht. Programmieren Sie **FUNCTION TCPM** mit der Auswahl **AXIS SPAT** oder CAM-Ausgaben mit Geraden **LN** und einem Werkzeugvektor.

Weitere Informationen: "Grunddrehung und 3D-Grunddrehung", Seite 715

Weitere Informationen: "Gerade LN", Seite 820
- Verwenden Sie beim Stirnfräsen ausschließlich Kugelfräser, um Konturverletzungen zu vermeiden. In Kombination mit anderen Werkzeugformen prüfen Sie das NC-Programm mithilfe des Arbeitsbereichs **Simulation** auf mögliche Konturverletzungen.

Weitere Informationen: "Hinweise", Seite 1007

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

Mit dem optionalen Maschinenparameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) definiert der Maschinenhersteller achsspezifisch, wie die Steuerung Offset-Werte interpretiert. Bei **FUNCTION TCPM** und **M128** ist der Maschinenparameter nur für die Drehachse relevant, die um die Werkzeugachse dreht (meist **C_OFFS**).

Weitere Informationen: "Basistransformation und Offset", Seite 1737

- Wenn der Maschinenparameter nicht definiert oder mit dem Wert **TRUE** definiert ist, können Sie mit dem Offset eine Werkstück-Schiefelage in der Ebene ausgleichen. Der Offset beeinflusst die Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**.

Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705

- Wenn der Maschinenparameter mit dem Wert **FALSE** definiert ist, können Sie mit dem Offset keine Werkstück-Schiefelage in der Ebene ausgleichen. Die Steuerung berücksichtigt den Offset während der Abarbeitung nicht.

17

Korrekturen

17.1 Werkzeugkorrektur für Werkzeuglänge und -radius

Anwendung

Mithilfe von Deltawerten können Sie Werkzeugkorrekturen an der Werkzeuglänge und am Werkzeugradius vornehmen. Deltawerte beeinflussen die ermittelten und damit die aktiven Werkzeugmaße.

Der Deltawert für die Werkzeuglänge **DL** wirkt in der Werkzeugachse. Der Deltawert für den Werkzeugradius **DR** wirkt ausschließlich bei radiuskorrigierten Verfahrbewegungen mit den Bahnfunktionen und Zyklen.

Weitere Informationen: "Bahnfunktionen", Seite 297

Verwandte Themen

- Werkzeugradiuskorrektur

Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812

- Werkzeugkorrektur mit Korrekturtabellen

Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur mit Korrekturtabellen", Seite 815

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung unterscheidet zwei Arten von Deltawerten:

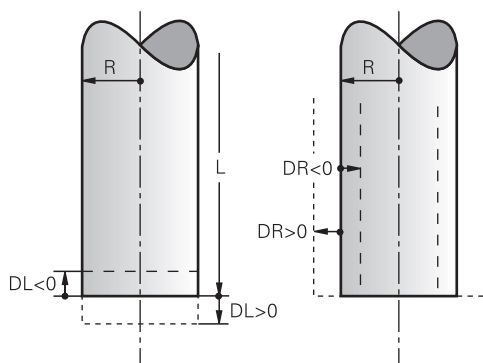
- Deltawerte innerhalb der Werkzeugtabelle dienen einer dauerhaften Werkzeugkorrektur, die z. B. aufgrund von Verschleiß notwendig ist.

Diese Deltawerte ermitteln Sie z. B. mithilfe eines Werkzeug-Tastsystems. Die Steuerung trägt die Deltawerte automatisch in der Werkzeugverwaltung ein.

Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270

- Deltawerte innerhalb eines Werkzeugaufrufs dienen für eine Werkzeugkorrektur, die ausschließlich in dem aktuellen NC-Programm wirkt, z. B. ein Werkstückaufmaß.

Weitere Informationen: "Werkzeugaufwurf mit TOOL CALL", Seite 283



Deltawerte entsprechen Abweichungen für die Länge und den Radius von Werkzeugen.

Mit einem positiven Deltawert vergrößern Sie die aktuelle Werkzeuglänge oder den Werkzeugradius. Dadurch trägt das Werkzeug bei der Bearbeitung weniger Material ab, z. B. für ein Aufmaß auf dem Werkstück.

Mit einem negativen Deltawert verkleinern Sie die aktuelle Werkzeuglänge oder den Werkzeugradius. Dadurch trägt das Werkzeug bei der Bearbeitung mehr Material ab.

Wenn Sie in einem NC-Programm Deltawerte programmieren möchten, definieren Sie den Wert innerhalb eines Werkzeugaufrufs oder mithilfe einer Korrekturtabelle.

Weitere Informationen: "Werkzeugaufwurf mit TOOL CALL", Seite 283

Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur mit Korrekturtabellen", Seite 815

Sie können Deltawerte innerhalb eines Werkzeugaufrufs auch mithilfe von Variablen definieren.

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten innerhalb von Variablen", Seite 811

Korrektur der Werkzeuglänge

Die Steuerung berücksichtigt die Korrektur der Werkzeuglänge, sobald Sie ein Werkzeug aufrufen. Die Steuerung führt die Korrektur der Werkzeuglänge nur bei Werkzeugen mit der Länge $L > 0$ durch.

Bei der Korrektur der Werkzeuglänge berücksichtigt die Steuerung Deltawerte aus der Werkzeugtabelle und dem NC-Programm.

Aktive Werkzeuglänge = $L + DL_{TAB} + DL_{Prog}$

- L:** Werkzeuglänge **L** aus der Werkzeugtabelle
Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707
- DL_{TAB} :** Deltawert der Werkzeuglänge **DL** aus der Werkzeugtabelle
Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707
- DL_{Prog} :** Deltawert der Werkzeuglänge **DL** aus dem Werkzeugaufruf oder aus der Korrekturtabelle
 Es wirkt der zuletzt programmierte Wert.
Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf mit TOOL CALL", Seite 283
Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur mit Korrekturtabellen", Seite 815

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung verwendet für die Korrektur der Werkzeuglänge die definierte Werkzeuglänge der Werkzeugtabelle. Falsche Werkzeuglängen bewirken auch eine fehlerhafte Korrektur der Werkzeuglänge. Bei Werkzeugen mit der Länge **0** und nach einem **TOOL CALL 0** führt die Steuerung keine Korrektur der Werkzeuglänge und keine Kollisionsprüfung durch. Während nachfolgenden Werkzeugpositionierungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Werkzeuge immer mit der tatsächlichen Werkzeuglänge definieren (nicht nur Differenzen)
- ▶ **TOOL CALL 0** ausschließlich zum Leeren der Spindel verwenden

Korrektur des Werkzeugradius

Die Steuerung berücksichtigt die Korrektur des Werkzeugradius in folgenden Fällen:

- Bei aktiver Werkzeugradiuskorrektur **RR** oder **RL**
Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812
- Innerhalb von Bearbeitungszyklen
Weitere Informationen: "Mit Zyklen arbeiten", Seite 223
- Bei Geraden **LN** mit Flächennormalenvektoren
Weitere Informationen: "Gerade LN", Seite 820

Bei der Korrektur des Werkzeugradius berücksichtigt die Steuerung die Deltawerte aus der Werkzeuggesteuerungstabelle und dem NC-Programm.

Aktiver Werkzeugradius = $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$

- R:** Werkzeugradius **R** aus der Werkzeuggesteuerungstabelle
Weitere Informationen: "Werkzeuggesteuerungstabelle tool.t", Seite 1707
- DR_{TAB}:** Deltawert des Werkzeugradius **DR** aus der Werkzeuggesteuerungstabelle
- DR_{Prog}:** Deltawert des Werkzeugradius **DR** aus dem Werkzeugaufruf oder aus der Korrekturtabelle
 Es wirkt der zuletzt programmierte Wert.
Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf mit TOOL CALL", Seite 283
Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur mit Korrekturtabellen", Seite 815

Werkzeugdaten innerhalb von Variablen

Die Steuerung berechnet beim Abarbeiten eines Werkzeugaufrufs alle werkzeugspezifischen Werte und speichert sie innerhalb von Variablen.

Weitere Informationen: "Vorgelegte Q-Parameter", Seite 1033

Aktive Werkzeuglänge und Werkzeugradius:

Q-Parameter	Funktion
Q108	AKTIVER WERKZEUGRADIUS
Q114	AKTIVE WERKZEUGLÄNGE

Nachdem die Steuerung die aktuellen Werte innerhalb von Variablen gespeichert hat, können Sie die Variablen im NC-Programm verwenden.

Anwendungsbeispiel

Sie können den Q-Parameter **Q108 AKTIVER WERKZEUGRADIUS** nutzen, um den Werkzeugführungspunkt eines Kugelfräasers mithilfe der Deltawerte für die Werkzeuglänge auf das Kugelzentrum zu verschieben.

```
11 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
```

```
12 TOOL CALL DL-Q108
```

Dadurch kann die Steuerung das komplette Werkzeug auf Kollisionen überwachen und die Maße im NC-Programm können trotzdem auf das Kugelzentrum programmiert sein.

Hinweise

- Deltawerte aus der Werkzeugverwaltung stellt die Steuerung in der Simulation grafisch dar. Bei Deltawerten aus dem NC-Programm oder aus Korrekturtabellen verändert die Steuerung in der Simulation nur die Position des Werkzeugs.

Weitere Informationen: "Simulation von Werkzeugen", Seite 1231

- Mit dem optionalen Maschinenparameter **progToolCallDL** (Nr. 124501) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung Deltawerte aus einem Werkzeugaufruf im Arbeitsbereich **Positionen** berücksichtigt.

Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf", Seite 283

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

17.2 Werkzeugradiuskorrektur

Anwendung

Bei aktiver Werkzeugradiuskorrektur bezieht die Steuerung die Positionen im NC-Programm nicht mehr auf den Werkzeug-Mittelpunkt, sondern auf die Werkzeugschneide.

Mithilfe der Werkzeugradiuskorrektur programmieren Sie die Zeichnungsmaße, ohne den Werkzeugradius berücksichtigen zu müssen. Dadurch können Sie z. B. nach einem Werkzeugbruch ein Werkzeug mit abweichenden Maßen ohne Programmänderung verwenden.

Verwandte Themen

- Bezugspunkte am Werkzeug

Weitere Informationen: "Bezugspunkte am Werkzeug", Seite 253

Voraussetzungen

- Definierte Werkzeugdaten in der Werkzeugverwaltung

Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270

Funktionsbeschreibung

Bei der Werkzeugradiuskorrektur berücksichtigt die Steuerung den aktiven Werkzeugradius. Der aktive Werkzeugradius entsteht aus dem Werkzeugradius **R** und den Deltawerten **DR** aus der Werkzeugverwaltung und dem NC-Programm.

Aktiver Werkzeugradius = $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$

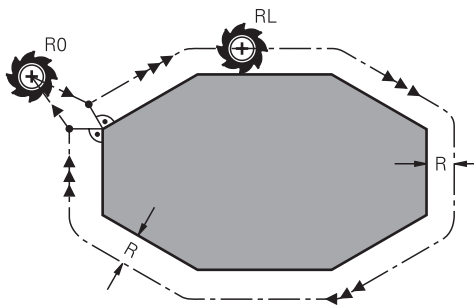
Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur für Werkzeuglänge und -radius", Seite 808

Achsparellele Verfahrbewegungen können Sie wie folgt korrigieren:

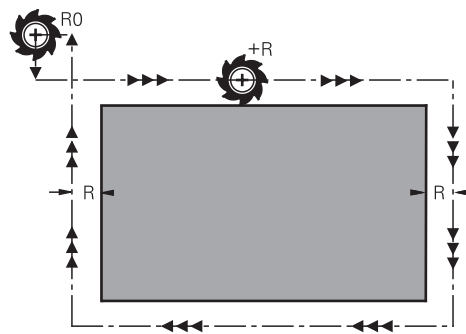
- **R+**: Verlängert eine achsparelle Verfahrbewegung um den Werkzeugradius
- **R-**: Verkürzt eine achsparelle Verfahrbewegung um den Werkzeugradius

Ein NC-Satz mit Bahnfunktionen kann folgende Werkzeugradiuskorrekturen enthalten:

- **RL**: Werkzeugradiuskorrektur, links von der Kontur
- **RR**: Werkzeugradiuskorrektur, rechts von der Kontur
- **RO**: Zurücksetzen einer aktiven Werkzeugradiuskorrektur, Positionierung mit dem Werkzeug-Mittelpunkt

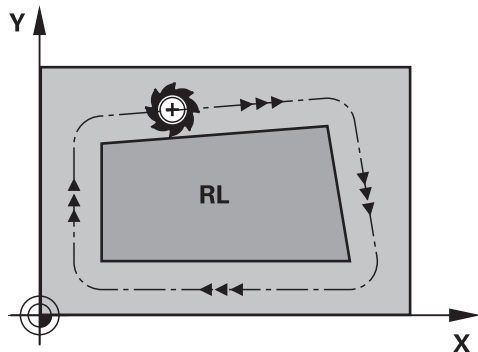


Radiuskorrigierte Verfahrbewegung mit Bahnfunktionen

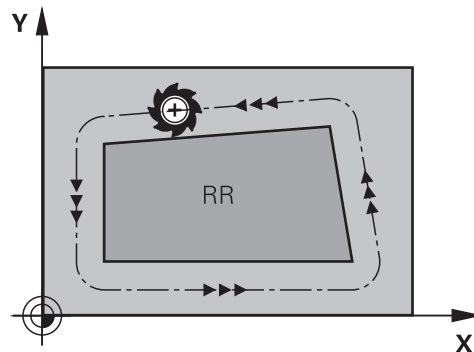


Radiuskorrigierte Verfahrbewegung mit achsparellen Bewegungen

Der Werkzeugmittelpunkt hat dabei den Abstand des Werkzeugradius von der programmierten Kontur. **Rechts** und **links** bezeichnet die Lage des Werkzeugs in Verfahrrichtung entlang der Werkstückkontur.



RL: Das Werkzeug verfährt links von der Kontur



RR: Das Werkzeug verfährt rechts von der Kontur

Wirkung

Die Werkzeugradiuskorrektur wirkt ab dem NC-Satz, in dem die Werkzeugradiuskorrektur programmiert ist. Die Werkzeugradiuskorrektur wirkt modal und am Satzende.



Programmieren Sie die Werkzeugradiuskorrektur nur einmalig, somit können z. B. Änderungen schneller erfolgen.

Die Steuerung setzt die Werkzeugradiuskorrektur in folgenden Fällen zurück:

- Positioniersatz mit **RO**
- Funktion **DEP** zum Verlassen einer Kontur
- Anwahl eines neuen NC-Programms

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Damit die Steuerung eine Kontur anfahren oder verlassen kann, benötigt sie sichere An- und Abfahrpositionen. Diese Positionen müssen die Ausgleichsbewegungen beim Aktivieren und Deaktivieren der Radiuskorrektur ermöglichen. Falsche Positionen können Konturverletzungen bewirken. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ sichere An- und Abfahrpositionen abseits der Kontur programmieren
- ▶ Werkzeugradius berücksichtigen
- ▶ Anfahrstrategie berücksichtigen

- Die Steuerung zeigt bei einer aktiven Werkzeugradiuskorrektur ein Symbol im Arbeitsbereich **Positionen**.
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149
- Zwischen zwei NC-Sätzen mit unterschiedlicher Werkzeugradiuskorrektur **RR** und **RL** muss mindestens ein Verfahrersatz in der Bearbeitungsebene ohne Werkzeugradiuskorrektur **RO** stehen.
- Wenn Sie mit aktiver Radiuskorrektur z. B. folgende Funktionen abarbeiten, bricht die Steuerung den Programmablauf ab und zeigt eine Fehlermeldung:
 - **PLANE**-Funktionen (#8 / #1-01-1)
 - **M128** (#9 / #4-01-1)
 - **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
 - **CALL PGM**
 - Zyklus **12 PGM CALL**
 - Zyklus **32 TOLERANZ**
 - Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE**



NC-Programme von Vorgängersteuerungen, die den Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** enthalten, können Sie weiterhin abarbeiten.

Hinweise in Verbindung mit der Bearbeitung von Ecken

- Außenecken:
Wenn Sie eine Radiuskorrektur programmiert haben, dann führt die Steuerung das Werkzeug an den Außenecken auf einem Übergangskreis. Wenn nötig, reduziert die Steuerung den Vorschub an den Außenecken, z. B. bei großen Richtungswechseln
- Innenecken:
An Innenecken errechnet die Steuerung den Schnittpunkt der Bahnen, auf denen der Werkzeugmittelpunkt korrigiert verfährt. Von diesem Punkt an verfährt das Werkzeug am nächsten Konturelement entlang. Dadurch wird das Werkstück an den Innenecken nicht beschädigt. Daraus ergibt sich, dass der Werkzeugradius für eine bestimmte Kontur nicht beliebig groß gewählt werden darf

17.3 Werkzeugkorrektur mit Korrekturtabellen

Anwendung

Mit den Korrekturtabellen können Sie Korrekturen im Werkzeug-Koordinatensystem (T-CS) oder im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem (WPL-CS) speichern. Die gespeicherten Korrekturen können Sie während des NC-Programms aufrufen, um das Werkzeug zu korrigieren.

Die Korrekturtabellen bieten folgende Vorteile:

- Änderung der Werte ohne Anpassung im NC-Programm möglich
- Änderung der Werte während des NC-Programmlaufs möglich

Mit der Endung der Tabelle bestimmen Sie, in welchem Koordinatensystem die Steuerung die Korrektur ausführt.

Die Steuerung bietet folgende Korrekturtabellen:

- tco (tool correction): Korrektur im Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS**
- wco (workpiece correction): Korrektur im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**

Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698

Verwandte Themen

- Inhalt der Korrekturtabellen
Weitere Informationen: "Korrekturtable *tco", Seite 1754
Weitere Informationen: "Korrekturtable *.wco", Seite 1756
- Korrekturtabellen während des Programmlaufs editieren
Weitere Informationen: "Korrekturen während des Programmlaufs", Seite 1680

Funktionsbeschreibung

Um Werkzeuge mithilfe der Korrekturtabellen zu korrigieren, benötigen Sie folgende Schritte:

- Korrekturtable anlegen
Weitere Informationen: "Fenster Neue Tabelle erstellen", Seite 1691
- Korrekturtable im NC-Programm aktivieren
Weitere Informationen: "Korrekturtable wählen mit SEL CORR-TABLE", Seite 817
- Alternativ Korrekturtable manuell für den Programmlauf aktivieren
Weitere Informationen: "Korrekturtabellen manuell aktivieren", Seite 816
- Korrekturwert aktivieren
Weitere Informationen: "Korrekturwert aktivieren mit FUNCTION CORRDATA", Seite 818

Sie können die Werte der Korrekturtabellen innerhalb des NC-Programms editieren.

Weitere Informationen: "Zugriff auf Tabellenwerte ", Seite 1702

Sie können die Werte der Korrekturtabellen auch während des Programmlaufs editieren.

Weitere Informationen: "Korrekturen während des Programmlaufs", Seite 1680

Werkzeugkorrektur im Werkzeug-Koordinatensystem T-CS

Mit der Korrekturtable ***.tco** definieren Sie Korrekturwerte für das Werkzeug im Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS**.

Weitere Informationen: "Werkzeug-Koordinatensystem T-CS", Seite 711

Die Korrekturtable **.tco** ist die Alternative zur Korrektur mit **DL**, **DR** und **DR2** im Tool-Call-Satz. Sobald Sie eine Korrekturtable aktivieren, überschreibt die Steuerung die Korrekturwerte aus dem Tool-Call-Satz.

Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf mit TOOL CALL", Seite 283

Die Steuerung zeigt eine aktive Verschiebung mithilfe der Korrekturtable ***.tco** im Reiter **Werkzeug** des Arbeitsbereichs **Status**.

Weitere Informationen: "Reiter Werkzeug", Seite 170

Werkzeugkorrektur im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS

Die Werte aus den Korrekturtabellen mit der Endung ***.wco** wirken als Verschiebungen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 706

Die Steuerung zeigt eine aktive Verschiebung mithilfe der Korrekturtable ***.wco** inklusive des Pfads der Tabelle im Reiter **TRANS** des Arbeitsbereichs **Status**.

Weitere Informationen: "Reiter TRANS", Seite 167

Korrekturtabellen manuell aktivieren

Sie können die Korrekturtabellen manuell für die Betriebsart **Programmlauf** aktivieren.

In der Betriebsart **Programmlauf** enthält das Fenster **Programmeinstellungen** den Bereich **Tabellen**. In diesem Bereich können Sie für den Programmlauf eine Nullpunkttable und beide Korrekturtabellen mit einem Auswahlfenster wählen.

Wenn Sie eine Tabelle aktivieren, markiert die Steuerung diese Tabelle mit dem Status **M**.

17.3.1 Korrekturtable wählen mit SEL CORR-TABLE

Anwendung

Wenn Sie Korrekturtabellen einsetzen, verwenden Sie die Funktion **SEL CORR-TABLE**, um die gewünschte Korrekturtable vom NC-Programm aus zu aktivieren.

Verwandte Themen

- Korrekturwerte der Tabelle aktivieren

Weitere Informationen: "Korrekturwert aktivieren mit FUNCTION CORRDATA", Seite 818

- Inhalt der Korrekturtabellen

Weitere Informationen: "Korrekturtable *.tco", Seite 1754

Weitere Informationen: "Korrekturtable *.wco", Seite 1756

Funktionsbeschreibung

Sie können für das NC-Programm sowohl eine Tabelle ***.tco** als auch eine Tabelle ***.wco** wählen.

Eingabe

```
11 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table
\corr.tco" ; Korrekturtable corr.tco wählen
```

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Selektion ▶ SEL CORR-TABLE

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
SEL CORR-TABLE	Syntaxeröffner für die Wahl einer Korrekturtable
TCS oder WPL	Korrektur im Werkzeug-Koordinatensystem T-CS oder im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS
Name oder QS	Pfad der Tabelle Fester oder variabler Name Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich

17.3.2 Korrekturwert aktivieren mit FUNCTION CORRDATA

Anwendung

Mit der Funktion **FUNCTION CORRDATA** aktivieren Sie eine Zeile der Korrekturtable für das aktive Werkzeug.

Verwandte Themen

- Korrekturtable wählen

Weitere Informationen: "Korrekturtable wählen mit SEL CORR-TABLE", Seite 817

- Inhalt der Korrekturtabellen

Weitere Informationen: "Korrekturtable *.tco", Seite 1754

Weitere Informationen: "Korrekturtable *.wco", Seite 1756

Funktionsbeschreibung

Die aktivierten Korrekturwerte wirken bis zum nächsten Werkzeugwechsel oder bis zum Ende des NC-Programms.

Wenn Sie einen Wert ändern, ist diese Änderung erst mit erneutem Aufruf der Korrektur aktiv.

Eingabe

```
11 FUNCTION CORRDATA TCS #1
```

```
; Zeile 1 der Korrekturtable *.tco aktivieren
```

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Selektion ▶ FUNCTION CORRDATA

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION CORRDATA	Syntaxeröffner für die Aktivierung eines Korrekturwerts
TCS, WPL oder RESET	Korrektur im Werkzeug-Koordinatensystem T-CS oder im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS oder Korrektur zurücksetzen
#, Name oder QS	Gewünschte Tabellenzeile Feste oder variable Nummer oder Name Auswahl mithilfe eines Auswahl Fensters möglich Nur bei Auswahl TCS oder WPL
TCS oder WPL	Korrektur im T-CS oder im WPL-CS zurücksetzen Nur bei Auswahl RESET

17.4 3D-Werkzeugkorrektur (#9 / #4-01-1)

17.4.1 Grundlagen

Die Steuerung ermöglicht eine 3D-Werkzeugkorrektur in CAM-generierten NC-Programmen mit Flächennormalenvektoren.

Weitere Informationen: "Gerade LN", Seite 820

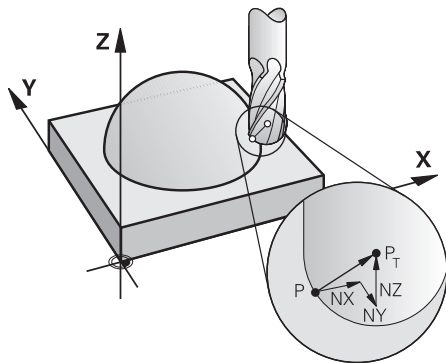
Die Steuerung versetzt das Werkzeug in Richtung der Flächennormalen um die Summe der Deltawerte aus der Werkzeugverwaltung, dem Werkzeugaufruf und den Korrekturtabellen.

Weitere Informationen: "Werkzeuge für die 3D-Werkzeugkorrektur", Seite 822

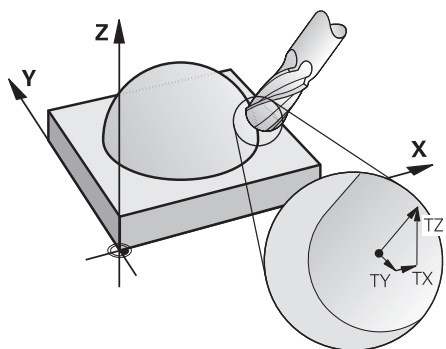
Die 3D-Werkzeugkorrektur verwenden Sie z. B. in folgenden Fällen:

- Korrektur für nachgeschliffene Werkzeuge, um geringe Differenzen zwischen den programmierten und den tatsächlichen Werkzeugmaßen auszugleichen
- Korrektur für Ersatzwerkzeuge mit abweichenden Durchmessern, um auch größere Differenzen zwischen den programmierten und den tatsächlichen Werkzeugmaßen auszugleichen
- Konstantes Werkstückaufmaß erzeugen, das z. B. als Schlichtaufmaß dienen kann

Die 3D-Werkzeugkorrektur hilft Zeit zu sparen, da eine erneute Berechnung und Ausgabe aus dem CAM-System entfällt.



Für eine optionale Werkzeuganstellung müssen die NC-Sätze zusätzlich einen Werkzeugvektor mit den Komponenten TX, TY und TZ enthalten.





Beachten Sie die Unterschiede zwischen dem Stirn- und dem Umfangsfräsen.

Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur beim Stirnfräsen (#9 / #4-01-1)", Seite 823

Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur beim Umfangsfräsen (#9 / #4-01-1)", Seite 830

17.4.2 Gerade LN

Anwendung

Geraden **LN** sind eine Voraussetzung für die 3D-Korrektur. Innerhalb der Geraden **LN** bestimmt ein Flächennormalenvektor die Richtung der 3D-Werkzeugkorrektur. Ein optionaler Werkzeugvektor definiert die Werkzeuganstellung.

Verwandte Themen

- Grundlagen 3D-Korrektur
Weitere Informationen: "Grundlagen", Seite 819

Voraussetzungen

- Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1)
- NC-Programm mit CAM-System erstellt
Geraden **LN** können Sie nicht direkt an der Steuerung programmieren, sondern mithilfe eines CAM-Systems erstellen.
Weitere Informationen: "CAM-generierte NC-Programme", Seite 965

Funktionsbeschreibung

Wie bei einer Gerade **L** definieren Sie mit einer Gerade **LN** die Zielpunktkoordinaten.

Weitere Informationen: "Gerade L", Seite 306

Zusätzlich enthalten die Geraden **LN** einen Flächennormalenvektor sowie einen optionalen Werkzeugvektor.

Die TNC7 basic kann max. vier Achsen gleichzeitig bewegen. Wenn mit einem NC-Satz mehr als vier Achsen bewegt werden müssen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung. Wenn sich die Achsposition nicht ändert, können Sie trotzdem mehr als vier Achsen programmieren.

Eingabe

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 TX
+0 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
LN	Syntaxeröffner für Gerade mit Vektoren
X, Y, Z	Koordinaten des Geradenendpunkts
NX, NY, NZ	Komponenten des Flächennormalenvektors
TX, TY, TZ	Komponenten des Werkzeugvektors Syntaxelement optional
R0, RL oder RR	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812 Syntaxelement optional
F, FMAX, FZ, FU oder F AUTO	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Syntaxelement optional
M	Zusatzfunktion Syntaxelement optional

Hinweise

- Die NC-Syntax muss die Reihenfolge X,Y, Z für die Position und NX, NY, NZ, sowie TX, TY, TZ für die Vektoren besitzen.
- Die NC-Syntax der LN-Sätze muss immer alle Koordinaten und alle Flächennormalen enthalten, obwohl sich die Werte im Vergleich zum vorherigen NC-Satz nicht geändert haben.
- HEIDENHAIN empfiehlt, normierte Vektoren mit min. sieben Nachkommastellen zu verwenden. Dadurch erreichen Sie eine hohe Genauigkeit und vermeiden während der Bearbeitung mögliche Vorschubeinbrüche.
- Die 3D-Werkzeugkorrektur mithilfe der Flächennormalenvektoren wirkt auf die Koordinatenangaben in den Hauptachsen X, Y, Z.

Definition

Normierter Vektor

Ein normierter Vektor ist eine mathematische Größe, die einen Betrag von 1 und eine beliebige Richtung hat. Die Richtung wird durch die Komponenten X, Y und Z definiert. Der Vektorbetrag entspricht der Wurzel aus der Summe der Quadrate seiner Komponenten.

$$\sqrt{NX^2 + NY^2 + NZ^2} = 1$$

17.4.3 Werkzeuge für die 3D-Werkzeugkorrektur

Anwendung

Sie können die 3D-Werkzeugkorrektur mit den Werkzeugformen Schaftfräser, Torusfräser und Kugelfräser verwenden.

Verwandte Themen

- Korrektur in der Werkzeugverwaltung
Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur für Werkzeuglänge und -radius", Seite 808
- Korrektur im Werkzeugaufruf
Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf mit TOOL CALL", Seite 283
- Korrektur mit Korrekturtabellen
Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur mit Korrekturtabellen", Seite 815

Funktionsbeschreibung

Sie unterscheiden die Werkzeugformen mithilfe der Spalten **R** und **R2** der Werkzeugverwaltung:

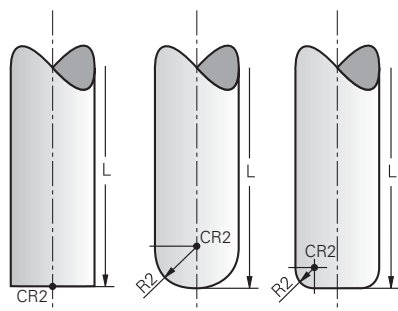
- Schaftfräser: **R2** = 0
- Torusfräser: **R2** > 0
- Kugelfräser: **R2** = R

Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707

Mit den Deltawerten **DL**, **DR** und **DR2** passen Sie die Werte der Werkzeugverwaltung an das tatsächliche Werkzeug an.

Die Steuerung korrigiert dann die Werkzeugposition um die Summe der Deltawerte aus der Werkzeugtabelle und der programmierten Werkzeugkorrektur (Werkzeugaufruf oder Korrekturtable).

Der Flächennormalenvektor bei Geraden **LN** definiert die Richtung, in die die Steuerung das Werkzeug korrigiert. Der Flächennormalenvektor zeigt immer auf das Zentrum Werkzeugradius 2 **CR2**.



Lage des CR2 bei den einzelnen Werkzeugformen

Weitere Informationen: "Bezugspunkte am Werkzeug", Seite 253

Hinweise

- Sie definieren die Werkzeuge in der Werkzeugverwaltung. Die gesamte Werkzeuglänge entspricht dem Abstand zwischen dem Werkzeugträger-Bezugspunkt und der Werkzeugschneidkante. Nur mithilfe der Gesamtlänge überwacht die Steuerung das komplette Werkzeug auf Kollisionen.

Wenn Sie einen Kugelfräser mit der Gesamtlänge definieren und ein NC-Programm auf Kugelmittelpunkt ausgeben, muss die Steuerung die Differenz berücksichtigen. Beim Werkzeugaufruf im NC-Programm definieren Sie den Kugelradius als negativen Deltawert in **DL** und verschieben somit den Werkzeugführungs- und Werkzeugmittelpunkt.

- Wenn Sie ein Werkzeug mit einem Übermaß (positive Deltawerte) einwechseln, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Die Fehlermeldung können Sie mit der Funktion **M107** unterdrücken.

Weitere Informationen: "Positive Werkzeugaufmaße zulassen mit M107 (#9 / #4-01-1)", Seite 1021

Stellen Sie mithilfe der Simulation sicher, dass durch das Werkzeugübermaß keine Konturverletzungen entstehen.

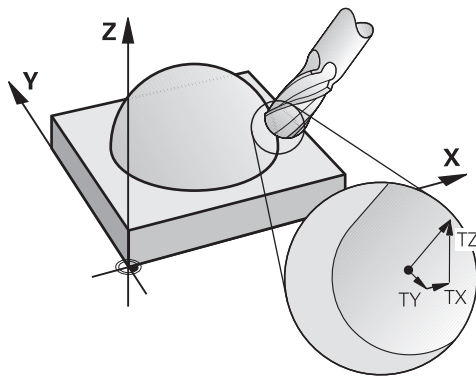
- Die TNC7 basic kann max. vier Achsen gleichzeitig bewegen. Wenn mit einem NC-Satz mehr als vier Achsen bewegt werden müssen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung. Wenn sich die Achsposition nicht ändert, können Sie trotzdem mehr als vier Achsen programmieren.

17.4.4 3D-Werkzeugkorrektur beim Stirnfräsen (#9 / #4-01-1)

Anwendung

Stirnfräsen ist eine Bearbeitung mit der Stirnseite des Werkzeugs.

Die Steuerung versetzt das Werkzeug in Richtung der Flächennormalen um die Summe der Deltawerte aus der Werkzeugverwaltung, dem Werkzeugaufruf und den Korrekturtabellen.



Voraussetzungen

- Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1)
- Maschine mit automatisch positionierbaren Drehachsen
- Ausgabe von Flächennormalenvektoren aus dem CAM-System

Weitere Informationen: "Gerade LN", Seite 820

- NC-Programm mit **M128** oder **FUNCTION TCPM**

Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung automatisch kompensieren mit M128 (#9 / #4-01-1)", Seite 1004

Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798

Funktionsbeschreibung

Beim Stirnfräsen sind folgende Varianten möglich:

- **LN**-Satz ohne Werkzeugorientierung, **M128** oder **FUNCTION TCPM** aktiv:
Werkzeug senkrecht zur Werkstückkontur
- **LN**-Satz mit Werkzeugorientierung **T**, **M128** oder **FUNCTION TCPM** aktiv:
Werkzeug hält die vorgegebene Werkzeugorientierung
- **LN**-Satz ohne **M128** oder **FUNCTION TCPM**: die Steuerung ignoriert den Richtungsvektor **T**, auch wenn er definiert ist

Die TNC7 basic kann max. vier Achsen gleichzeitig bewegen. Wenn mit einem NC-Satz mehr als vier Achsen bewegt werden müssen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung. Wenn sich die Achsposition nicht ändert, können Sie trotzdem mehr als vier Achsen programmieren.

Beispiel

11 L X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 R0	; Keine Kompensation möglich
11 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0	; Kompensation senkrecht zur Kontur möglich
11 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 TX +0.0000000 TY+0.6558846 TZ+0.7548612 R0 M128	; Kompensation möglich, DL wirkt entlang des T-Vektors, DR2 entlang des N-Vektors
11 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0 M128	; Kompensation senkrecht zur Kontur möglich

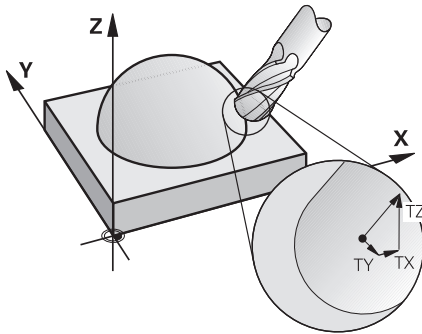
Hinweise

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Die Drehachsen einer Maschine können eingeschränkte Verfahrbereiche besitzen, z. B. B-Kopfachse mit -90° bis $+10^\circ$. Eine Änderung des Schwenkwinkels auf über $+10^\circ$ kann hierbei zu einer 180° -Drehung der Tischachse führen. Während der Schwenkbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Einschwenken ggf. eine sichere Position programmieren
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt im Modus **Einzelatz** vorsichtig testen

- Wenn im **LN**-Satz keine Werkzeugorientierung festgelegt ist, dann hält die Steuerung das Werkzeug bei aktivem **TCPM** senkrecht zur Werkstückkontur.

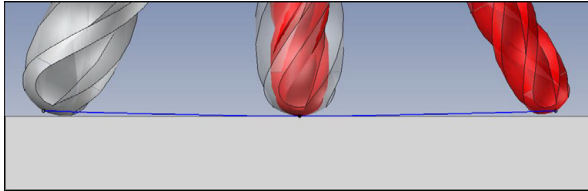


- Wenn im **LN**-Satz eine Werkzeugorientierung **T** definiert und gleichzeitig **M128** (oder **FUNCTION TCPM**) aktiv ist, dann positioniert die Steuerung die Drehachsen der Maschine automatisch so, dass das Werkzeug die vorgegebene Werkzeugorientierung erreicht. Wenn Sie kein **M128** (oder **FUNCTION TCPM**) aktiviert haben, dann ignoriert die Steuerung den Richtungsvektor **T**, auch wenn er im **LN**-Satz definiert ist.
- Die Steuerung kann nicht an allen Maschinen die Drehachsen automatisch positionieren.
- Die Steuerung verwendet für die 3D-Werkzeugkorrektur grundsätzlich die definierten **Deltawerte**. Den gesamten Werkzeugradius (**R + DR**) verrechnet die Steuerung nur, wenn Sie **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** eingeschaltet haben.

Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur mit gesamtem Werkzeugradius mit FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)", Seite 833

Beispiele

Nachgeschliffenen Kugelfräser korrigieren CAM-Ausgabe Werkzeugspitze



Sie verwenden einen nachgeschliffenen Kugelfräser mit \varnothing 5,8 mm statt \varnothing 6 mm.

Das NC-Programm ist wie folgt aufgebaut:

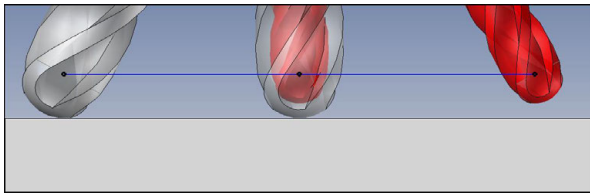
- CAM-Ausgabe für Kugelfräser \varnothing 6 mm
- NC-Punkte auf Werkzeugspitze ausgegeben
- Vektorenprogramm mit Flächennormalenvektoren

Lösungsvorschlag:

- Werkzeugvermessung auf Werkzeugspitze
- Werkzeugkorrektur in die Werkzeugtabelle eintragen:
 - **R** und **R2** die theoretischen Werkzeugdaten wie aus dem CAM-System
 - **DR** und **DR2** die Differenz zwischen Sollwert und Istwert

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Werkzeugta- belle	+3	+3	+0	-0,1	-0,1

Nachgeschliffenen Kugelfräser korrigieren CAM-Ausgabe Kugelmitte



Sie verwenden einen nachgeschliffenen Kugelfräser mit \varnothing 5,8 mm statt \varnothing 6 mm.

Das NC-Programm ist wie folgt aufgebaut:

- CAM-Ausgabe für Kugelfräser \varnothing 6 mm
- NC-Punkte auf Kugelmitte ausgegeben
- Vektorenprogramm mit Flächennormalenvektoren

Lösungsvorschlag:

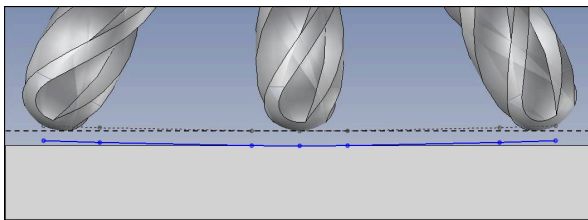
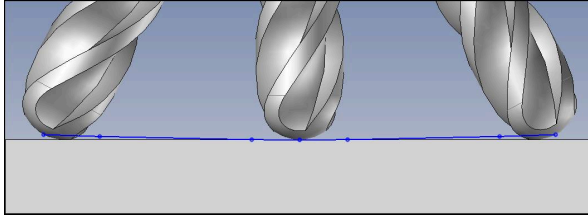
- Werkzeugvermessung auf Werkzeugspitze
- TCPM-Funktion **REFPNT CNT-CNT**
- Werkzeugkorrektur in die Werkzeugtabelle eintragen:
 - **R** und **R2** die theoretischen Werkzeugdaten wie aus dem CAM-System
 - **DR** und **DR2** die Differenz zwischen Sollwert und Istwert

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Werkzeugta- belle	+3	+3	+0	-0,1	-0,1



Mit TCPM **REFPNT CNT-CNT** sind die Werkzeugkorrekturwerte für die Ausgaben auf Werkzeugspitze oder Kugelmitte identisch.

Werkstückaufmaß erzeugen CAM-Ausgabe Werkzeugspitze



Sie verwenden einen Kugelfräser mit $\varnothing 6$ mm und wollen ein gleichmäßiges Aufmaß von 0,2 mm auf der Kontur stehen lassen.

Das NC-Programm ist wie folgt aufgebaut:

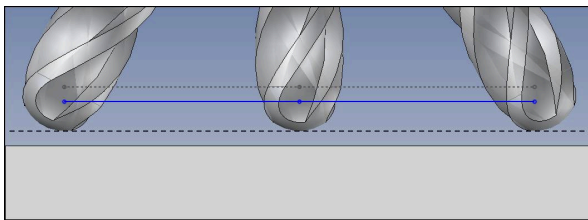
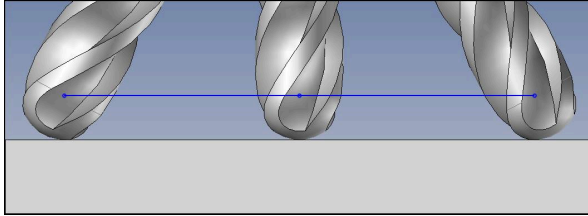
- CAM-Ausgabe für Kugelfräser $\varnothing 6$ mm
- NC-Punkte auf Werkzeugspitze ausgegeben
- Vektorenprogramm mit Flächennormalenvektoren und Werkzeugvektoren

Lösungsvorschlag:

- Werkzeugvermessung auf Werkzeugspitze
- Werkzeugkorrektur im TOOL-CALL-Satz eintragen:
 - **DL**, **DR** und **DR2** das gewünschte Aufmaß
- Mit **M107** Fehlermeldung unterdrücken

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Werkzeugta- belle	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

**Werkstückaufmaß erzeugen
CAM-Ausgabe Kugelmitte**



Sie verwenden einen Kugelfräser mit $\varnothing 6$ mm und wollen ein gleichmäßiges Aufmaß von 0,2 mm auf der Kontur stehen lassen.

Das NC-Programm ist wie folgt aufgebaut:

- CAM-Ausgabe für Kugelfräser $\varnothing 6$ mm
- NC-Punkte auf Kugelmitte ausgegeben
- TCPM-Funktion **REFPNT CNT-CNT**
- Vektorenprogramm mit Flächennormalenvektoren und Werkzeugvektoren

Lösungsvorschlag:

- Werkzeugvermessung auf Werkzeugspitze
- Werkzeugkorrektur im TOOL-CALL-Satz eintragen:
 - **DL**, **DR** und **DR2** das gewünschte Aufmaß
- Mit **M107** Fehlermeldung unterdrücken

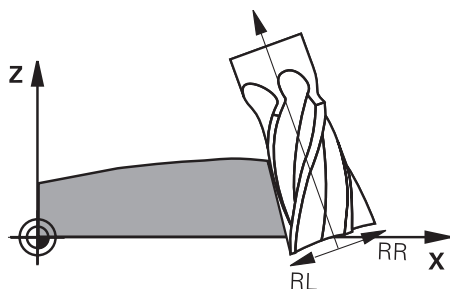
	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Werkzeugta- belle	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

17.4.5 3D-Werkzeugkorrektur beim Umfangsfräsen (#9 / #4-01-1)

Anwendung

Umfangsfräsen ist eine Bearbeitung mit der Mantelfläche des Werkzeugs.

Die Steuerung versetzt das Werkzeug senkrecht zur Bewegungsrichtung und senkrecht zur Werkzeugrichtung um die Summe der Deltawerte aus der Werkzeugverwaltung, dem Werkzeugaufruf und den Korrekturtabellen.



Voraussetzungen

- Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1)
- Maschine mit automatisch positionierbaren Drehachsen
- Ausgabe von Flächennormalenvektoren aus dem CAM-System

Weitere Informationen: "Gerade LN", Seite 820

- NC-Programm mit Raumwinkeln
- NC-Programm mit **M128** oder **FUNCTION TCPM**

Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung automatisch kompensieren mit M128 (#9 / #4-01-1)", Seite 1004

Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798

- NC-Programm mit Werkzeugradiuskorrektur **RL** oder **RR**

Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812

Funktionsbeschreibung

Beim Umfangsfräsen sind folgende Varianten möglich:

- L-Satz mit programmierten Drehachsen, **M128** oder **FUNCTION TCPM** aktiv, Korrekturrichtung mit Radiuskorrektur **RL** oder **RR** festlegen
- LN-Satz mit Werkzeugorientierung **T** senkrecht zum N-Vektor, **M128** oder **FUNCTION TCPM** aktiv
- LN-Satz mit Werkzeugorientierung **T** ohne N-Vektor, **M128** oder **FUNCTION TCPM** aktiv

Die TNC7 basic kann max. vier Achsen gleichzeitig bewegen. Wenn mit einem NC-Satz mehr als vier Achsen bewegt werden müssen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung. Wenn sich die Achsposition nicht ändert, können Sie trotzdem mehr als vier Achsen programmieren.

Beispiel

11 M128	
* - ...	
21 L X+48.4074 Y+102.4717 Z-7.1088 C+0 B-20.0115 RL	; Kompensation möglich, Korrekturrichtung RL
11 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 NX0.0000 NY0.9397 NZ0.3420 TX-0.0807 TY0 TZ0.9366 RO M128	; Kompensation möglich
11 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 TX-0.0807 TY0 TZ0.9366 M128	; Kompensation möglich

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Drehachsen einer Maschine können eingeschränkte Verfahrbereiche besitzen, z. B. B-Kopfachse mit -90° bis $+10^\circ$. Eine Änderung des Schwenkwinkels auf über $+10^\circ$ kann hierbei zu einer 180° -Drehung der Tischachse führen. Während der Schwenkbewegung besteht Kollisionsgefahr!

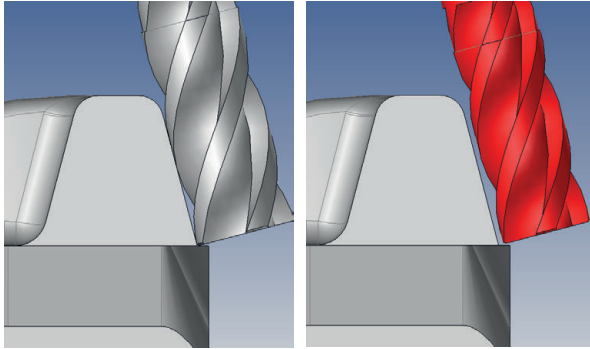
- ▶ Vor dem Einschwenken ggf. eine sichere Position programmieren
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt im Modus **Einzelatz** vorsichtig testen

- Die Steuerung kann nicht an allen Maschinen die Drehachsen automatisch positionieren.
- Die Steuerung verwendet für die 3D-Werkzeugkorrektur grundsätzlich die definierten **Deltawerte**. Den gesamten Werkzeugradius (**R + DR**) verrechnet die Steuerung nur, wenn Sie **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** eingeschaltet haben.

Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur mit gesamtem Werkzeugradius mit FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)", Seite 833

Beispiel

Nachgeschliffenen Schaftfräser korrigieren CAM-Ausgabe Werkzeugmitte



Sie verwenden einen nachgeschliffenen Schaftfräser mit $\varnothing 11,8$ mm statt $\varnothing 12$ mm. Das NC-Programm ist wie folgt aufgebaut:

- CAM-Ausgabe für Schaftfräser $\varnothing 12$ mm
 - NC-Punkte auf Werkzeugmitte ausgegeben
 - Vektorenprogramm mit Flächennormalenvektoren und Werkzeugvektoren
- Alternativ:

- Klartextprogramm mit aktiver Werkzeugradiuskorrektur **RL/RR**

Lösungsvorschlag:

- Werkzeugvermessung auf Werkzeugspitze
- Mit **M107** Fehlermeldung unterdrücken
- Werkzeugkorrektur in die Werkzeugtabelle eintragen:
 - **R** und **R2** die theoretischen Werkzeugdaten wie aus dem CAM-System
 - **DR** und **DL** die Differenz zwischen Sollwert und Istwert

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+6	+0			
Werkzeugta- belle	+6	+0	+0	-0,1	+0

17.4.6 3D-Werkzeugkorrektur mit gesamtem Werkzeugradius mit FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)

Anwendung

Mit der Funktion **FUNCTION PROG PATH** definieren Sie, ob die Steuerung die 3D-Radiuskorrektur wie bisher nur auf die Deltawerte oder auf den gesamten Werkzeugradius bezieht.

Verwandte Themen

- Grundlagen 3D-Korrektur
Weitere Informationen: "Grundlagen", Seite 819
- Werkzeuge für die 3D-Korrektur
Weitere Informationen: "Werkzeuge für die 3D-Werkzeugkorrektur", Seite 822

Voraussetzungen

- Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1)
- NC-Programm mit CAM-System erstellt
Geraden **LN** können Sie nicht direkt an der Steuerung programmieren, sondern mithilfe eines CAM-Systems erstellen.
Weitere Informationen: "CAM-generierte NC-Programme", Seite 965

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie **FUNCTION PROG PATH** einschalten, entsprechen die programmierten Koordinaten genau den Konturkoordinaten.

Die Steuerung verrechnet bei der 3D-Radiuskorrektur den vollen Werkzeugradius **R + DR** und den vollen Eckenradius **R2 + DR2**.

Mit **FUNCTION PROG PATH OFF** schalten Sie die spezielle Interpretation aus.

Die Steuerung verrechnet bei der 3D-Radiuskorrektur nur die Deltawerte **DR** und **DR2**.

Wenn Sie **FUNCTION PROG PATH** einschalten, wirkt die Interpretation der programmierten Bahn als Kontur für alle 3D-Korrekturen so lange, bis Sie die Funktion wieder ausschalten.

Eingabe

11 FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR

; Gesamten Werkzeugradius für die 3D-Korrektur verwenden.

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION PROG PATH	Syntaxeröffner für Interpretation der programmierten Bahn
IS CONTOUR oder OFF	Gesamten Werkzeugradius oder nur Deltawerte für die 3D-Korrektur verwenden

18

Dateien

18.1 Dateiverwaltung

18.1.1 Grundlagen

Anwendung

In der Dateiverwaltung zeigt die Steuerung Laufwerke, Ordner und Dateien. Sie können z. B. Ordner oder Dateien erstellen oder löschen sowie Laufwerke anbinden.

Die Dateiverwaltung umfasst die Betriebsart **Dateien** und den Arbeitsbereich sowie die Fenster **Datei öffnen**.








Verwandte Themen



- Datensicherung
Weitere Informationen: "Backup und Restore", Seite 1844
- Netzlaufwerk anbinden
Weitere Informationen: "Netzlaufwerke an der Steuerung", Seite 1806

Funktionsbeschreibung

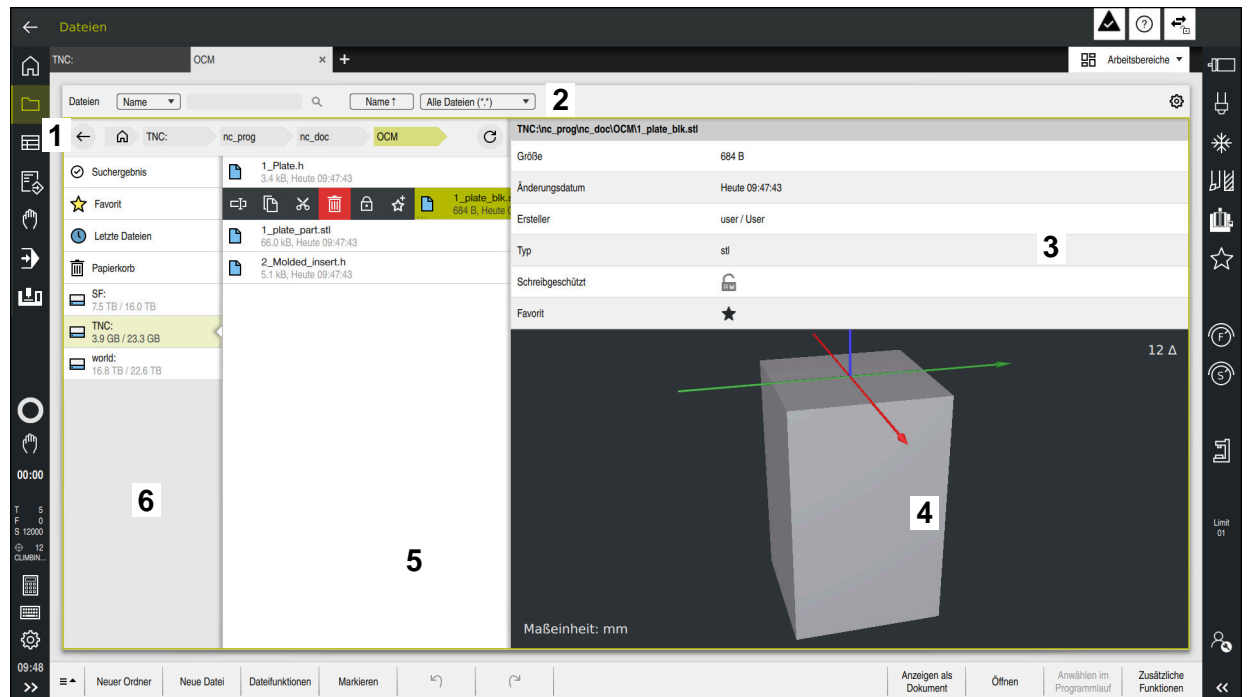
Symbole und Schaltflächen

Die Dateiverwaltung enthält folgende Symbole und Schaltflächen:

Symbol, Schaltfläche oder Tastenkombination	Bedeutung
	Umbenennen
 CTRL + C	Kopieren
 CTRL + X	Ausschneiden Wenn Sie eine Datei oder einen Ordner ausschneiden, zeigt die Steuerung das Symbol der Datei oder des Ordners ausgegraut.
	Löschen
	Favorit hinzufügen
	Favorit entfernen
	Favorit Wenn Sie einen Favoriten hinzufügen, zeigt die Steuerung neben der Datei oder dem Ordner dieses Symbol.
	USB-Gerät auswerfen
	Schreibschutz deaktivieren
	Schreibschutz aktivieren Wenn der Schreibschutz aktiv ist, zeigt die Steuerung neben der Datei oder dem Ordner dieses Symbol.
	Die Steuerung zeigt mit end of file , dass die komplette Datei im Vorschaubereich sichtbar ist.

Symbol, Schaltfläche oder Tastenkombination	Bedeutung
	Die Steuerung zeigt nur ein Teil der Datei im Vorschaubereich.
Neuer Ordner	Neuen Ordner erstellen
Neue Datei	Neue Datei erstellen
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> Eine neue Tabelle erstellen Sie in der Betriebsart Tabellen. Weitere Informationen: "Betriebsart Tabellen", Seite 1688</p> </div>
Dateifunktionen	Die Steuerung öffnet das Kontextmenü. Weitere Informationen: "Kontextmenü", Seite 1194 Nur in der Betriebsart Dateien
Markieren CTRL + SPACE	Die Steuerung markiert die Datei und öffnet die Aktionsleiste. Nur in der Betriebsart Dateien
 CTRL + Z	Rückgängig
 CTRL + Y	Wiederherstellen
Anzeigen als Dokument	Die Steuerung öffnet die Datei im Arbeitsbereich Dokument . Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Dokument", Seite 848
Öffnen	Die Steuerung öffnet die Datei in der passenden Betriebsart oder Anwendung.
Anwählen im Programmlauf	Die Steuerung öffnet die Datei in der Betriebsart Programm-lauf . Nur in der Betriebsart Dateien
Zusätzliche Funktionen	Die Steuerung öffnet ein Auswahlmenü mit folgenden Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> ■ TAB / PGM anpassen <ul style="list-style-type: none"> ■ Format und Inhalt von Dateien der iTNC 530 anpassen ■ Fehlerhafte Dateien anpassen Weitere Informationen: "Anpassen von Dateien", Seite 850 ■ Netzlaufwerk verbinden Weitere Informationen: "Netzlaufwerke an der Steuerung", Seite 1806 Nur in der Betriebsart Dateien

Bereiche der Dateiverwaltung



Betriebsart **Dateien**

1 Navigationspfad

Im Navigationspfad zeigt die Steuerung die Position des aktuellen Ordners in der Ordnerstruktur. Mithilfe der einzelnen Elemente des Navigationspfads können Sie in die höheren Ordnerstufen gelangen.

2 Titelleiste

- Volltextsuche

Weitere Informationen: "Volltextsuche in der Titelleiste", Seite 839

- Sortieren

Weitere Informationen: "Sortieren in der Titelleiste", Seite 839

- Filtern

Weitere Informationen: "Filtern in der Titelleiste", Seite 839

- Einstellungen

Weitere Informationen: "Einstellungen in der Titelleiste", Seite 839

3 Informationsbereich

Weitere Informationen: "Informationsbereich", Seite 840

4 Vorschaubereich

Im Vorschaubereich zeigt die Steuerung eine Vorschau der gewählten Datei, z. B. einen NC-Programmausschnitt.

5 Inhaltsspalte

In der Inhaltsspalte zeigt die Steuerung alle Ordner und Dateien, die Sie mithilfe der Navigationsspalte wählen.

Die Steuerung zeigt für eine Datei ggf. folgende Status:

- **M:** Datei ist in der Betriebsart **Programmlauf** aktiv
- **S:** Datei ist im Arbeitsbereich **Simulation** aktiv
- **E:** Datei ist in der Betriebsart **Programmieren** aktiv

Wenn Sie eine Datei oder einen Ordner nach rechts ziehen, zeigt die Steuerung folgende Dateifunktionen:

- Umbenennen
- Kopieren
- Ausschneiden
- Löschen
- Schreibschutz aktivieren oder deaktivieren
- Favorit hinzufügen oder entfernen

Einige dieser Dateifunktionen können Sie auch mithilfe des Kontextmenüs wählen.

Weitere Informationen: "Kontextmenü", Seite 1194

6 Navigationsspalte

Weitere Informationen: "Navigationsspalte", Seite 840

Volltextsuche in der Titelleiste

Mit der Volltextsuche können Sie beliebige Zeichenfolgen im Namen oder Inhalt von Dateien suchen. Mithilfe des Auswahlmenüs wählen Sie, ob die Steuerung die Namen oder die Inhalte der Dateien durchsucht.

Vor dem Suchen müssen Sie den Pfad wählen, in dem die Steuerung suchen soll. Die Steuerung sucht ausgehend vom gewählten Pfad nur innerhalb der untergeordneten Struktur. Um eine Suche zu detaillieren, können Sie in einem vorhandenen Suchergebnis erneut suchen.

Sie können ein ***** als Platzhalter verwenden. Dieser Platzhalter kann einzelne Zeichen oder ein ganzes Wort ersetzen. Mit dem Platzhalter können Sie auch nach bestimmten Dateitypen suchen, z. B. ***.pdf**.

Sortieren in der Titelleiste

Sie können Ordner und Dateien nach folgenden Kriterien auf- oder absteigend sortieren:

- **Name**
- **Typ**
- **Größe**
- **Änderungsdatum**

Wenn Sie nach Name oder Typ sortieren, ordnet die Steuerung die Dateien alphabetisch.

Filtern in der Titelleiste

Die Steuerung bietet Standardfilter für Dateitypen. Wenn Sie nach anderen Dateitypen filtern möchten, können Sie mithilfe des Platzhalters in der Volltextsuche suchen.

Weitere Informationen: "Volltextsuche in der Titelleiste", Seite 839

Einstellungen in der Titelleiste

Die Steuerung bietet im Fenster **Einstellungen** folgende Schalter:

- **Versteckte Dateien anzeigen**
Wenn der Schalter aktiv ist, zeigt die Steuerung versteckte Dateien. Namen von versteckten Dateien beginnen mit einem Punkt.
- **Abhängige Dateien anzeigen**
Wenn der Schalter aktiv ist, zeigt die Steuerung abhängige Dateien. Abhängige Dateien enden mit ***.dep** oder ***.t.csv**.

Informationsbereich

Im Informationsbereich zeigt die Steuerung den Pfad der Datei oder des Ordners.

Weitere Informationen: "Pfad", Seite 841

Die Steuerung zeigt je nach gewähltem Element zusätzlich folgende Informationen:

- **Größe**
- **Änderungsdatum**
- **Ersteller**
- **Typ**

Sie können im Informationsbereich folgende Funktionen wählen:

- Schreibschutz aktivieren und deaktivieren
- Favoriten hinzufügen oder entfernen

Navigationsspalte

Die Navigationsspalte bietet folgende Navigationsmöglichkeiten:

- **Suchergebnis**
Die Steuerung zeigt die Ergebnisse der Volltextsuche. Ohne eine vorherige Suche oder bei fehlenden Ergebnissen ist der Bereich leer.
- **Favorit**
Die Steuerung zeigt alle Ordner und Dateien, die Sie als Favoriten markiert haben.
- **Letzte Dateien**
Die Steuerung zeigt die 15 zuletzt geöffneten Dateien.
- **Papierkorb**
Die Steuerung verschiebt gelöschte Ordner und Dateien in den Papierkorb. Über das Kontextmenü können Sie diese Dateien wiederherstellen oder den Papierkorb leeren.
Weitere Informationen: "Kontextmenü", Seite 1194
- Laufwerke, z. B. **TNC:**
Die Steuerung zeigt interne sowie externe Laufwerke, z. B. ein USB-Gerät.
Die Steuerung zeigt unter jedem Laufwerk den belegten und den gesamten Speicherplatz.

Erlaubte Zeichen

Sie können folgende Zeichen für die Namen von Laufwerken, Ordnern und Dateien verwenden:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t
u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ -

Verwenden Sie nur die aufgeführten Zeichen, da es sonst Probleme z. B. bei der Datenübertragung geben kann.

Folgende Zeichen haben eine Funktion und dürfen deshalb nicht innerhalb eines Namens verwendet werden:

Zeichen	Funktion
.	Trennt den Dateityp ab
\ /	Trennt im Pfad Laufwerk, Ordner und Datei
:	Trennt die Laufwerkbezeichnungen ab

Name

Wenn Sie eine Datei erstellen, definieren Sie zuerst einen Namen. Anschließend folgt die Dateierdung, bestehend aus einem Punkt und dem Dateityp.

Pfad

Die maximal erlaubte Pfadlänge beträgt 255 Zeichen. Zur Pfadlänge zählen die Bezeichnungen des Laufwerks, der Ordner und der Datei inklusive der Dateierdung.

Absoluter Pfad

Ein absoluter Pfad bezeichnet die eindeutige Position einer Datei. Die Pfadangabe beginnt mit dem Laufwerk und enthält den Weg durch die Ordnerstruktur bis zum Speicherort der Datei, z. B. **TNC:\nc_prog\\$mdi.h**. Wenn die gerufene Datei verschoben wird, muss der absolute Pfad neu erstellt werden.

Relativer Pfad

Ein relativer Pfad bezeichnet die Position einer Datei bezogen auf die rufende Datei. Die Pfadangabe enthält den Weg durch die Ordnerstruktur bis zum Speicherort der Datei von der rufenden Datei ausgehend, z. B. **demo\reset.H**. Wenn eine Datei verschoben wird, muss der relative Pfad neu erstellt werden.

Dateitypen

Sie können den Dateityp in Groß- oder Kleinbuchstaben definieren.

HEIDENHAIN-spezifische Dateitypen

Die Steuerung kann folgende HEIDENHAIN-spezifische Dateitypen öffnen:

Dateityp	Anwendung
H	NC-Programm mit HEIDENHAIN-Klartext Weitere Informationen: "Inhalte eines NC-Programms", Seite 199
I	NC-Programm mit ISO-Befehlen
HC	Konturdefinition in der smarT.NC-Programmierung der iTNC 530
HU	Hauptprogramm in der smarT.NC-Programmierung der iTNC 530
D	Tabelle mit Werkstück-Nullpunkten Weitere Informationen: "Nullpunkttable *d", Seite 1744
DEP	Automatisch generierte Tabelle mit NC-Programm-abhängigen Daten, z. B. Werkzeug-Einsatzdatei Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 1725
P	Tabelle für die Palettenbearbeitung Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Auftragsliste", Seite 1642
PNT	Tabelle mit Bearbeitungspositionen, z. B. zum Abarbeiten unregelmäßiger Punktemuster Weitere Informationen: "Punktetabelle *.pnt", Seite 1743
PR	Tabelle mit Werkstück-Bezugspunkten Weitere Informationen: "Bezugspunkttable *.pr", Seite 1733
TAB	Frei definierbare Tabelle, z. B. für Protokolldateien oder als WMAT- und TMAT-Tabellen für die automatische Berechnung von Schnittdaten Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabellen *.tab", Seite 1730 Weitere Informationen: "Schnittdatenrechner", Seite 1201

Dateityp	Anwendung
TCH	Tabelle mit der Bestückung des Werkzeugmagazins Weitere Informationen: "Platztabelle tool_p.tch", Seite 1722
T	Tabelle mit Werkzeugen aller Technologien Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707
TP	Tabelle mit Tastsystemen (#17 / #1-05-1) Weitere Informationen: "Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Seite 1718
TNCDRW	Konturbeschreibung als 2D-Zeichnung Weitere Informationen: "Grafisches Programmieren", Seite 1107
M3D	Format für z. B. Werkzeugträger oder Kollisionskörper (#40 / #5-03-1) Weitere Informationen: "Möglichkeiten für Spannmitteldateien", Seite 869
TNCBCK	Datei zur Datensicherung und Wiederherstellung Weitere Informationen: "Backup und Restore", Seite 1844
EXP	Konfigurationsdatei zum Sichern und Importieren von Konfigurationen der Steuerungsoberfläche Weitere Informationen: "Konfigurationen der Steuerungsoberfläche", Seite 1853

Die genannten Dateitypen öffnet die Steuerung mit einer steuerungsinternen Anwendung oder einem HEROS-Tool.

Weitere Informationen: "Dateien mit Tools öffnen", Seite 1899

Standardisierte Dateitypen

Die Steuerung kann folgende standardisierte Dateitypen öffnen:

Dateityp	Anwendung
CSV	Textdatei zum Speichern oder für den Austausch einfach strukturierter Daten Weitere Informationen: "Import und Export von Werkzeugdaten", Seite 271
XLSX (XLS)	Dateityp verschiedener Tabellenkalkulationsprogramme, z. B. Microsoft Excel
STL	3D-Modell, erzeugt mit Dreiecksfacetten, z. B. Spannmittel Weitere Informationen: "Simuliertes Werkstück als STL-Datei exportieren", Seite 1232
DXF	2D-CAD-Dateien
IGS/IGES STP/STEP	3D-CAD-Dateien Weitere Informationen: "CAD-Dateien mit dem CAD-Viewer öffnen", Seite 1127
CHM	Hilfdateien in kompilierter bzw. gepackter Form
CFG	Konfigurationsdateien der Steuerung Weitere Informationen: "Möglichkeiten für Spannmitteldateien", Seite 869 Weitere Informationen: "Maschinenparameter", Seite 1848
CFT	3D-Daten einer parametrisierbaren Werkzeugträgervorlage Weitere Informationen: "Werkzeugträgerverwaltung", Seite 276
CFX	3D-Daten eines geometrisch bestimmten Werkzeugträgers Weitere Informationen: "Werkzeugträgerverwaltung", Seite 276
HTM/HTML	Textdatei mit strukturierten Inhalten einer Webseite, die mit einem Webbrowser geöffnet werden, z. B. integrierte Produkthilfe Weitere Informationen: "Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide", Seite 66
XML	Textdatei mit hierarchisch strukturierten Daten
PDF	Dokumentenformat, welches unabhängig z. B. vom ursprünglichen Anwendungsprogramm die Datei originalgetreu wiedergibt
BAK	Datensicherungsdatei Weitere Informationen: "Datensicherung", Seite 1899
INI	Initialisierungsdatei, die z. B. die Programmeinstellungen enthält
A	Formatdatei, in der Sie z. B. in Verbindung mit FN 16 das Format einer Bildschirmausgabe definieren
TXT	Textdatei, in der Sie z. B. in Verbindung mit FN 16 die Ergebnisse von Messzyklen speichern
SVG	Bildformat für Vektorgrafiken

Dateityp	Anwendung
BMP	Bildformate für Pixelgrafiken
GIF	Die Steuerung verwendet den Dateityp PNG standardmäßig für Bildschirmfotos
JPG/JPEG	
PNG	Weitere Informationen: "HEROS-Menü", Seite 1886
OGG	Container-Dateiformat der Media-Dateitypen OGA, OGV und OGX
ZIP	Container-Dateiformat, das mehrere Dateien komprimiert zusammenfasst

Einige der genannten Dateitypen öffnet die Steuerung mit den HEROS-Tools.

Weitere Informationen: "Dateien mit Tools öffnen", Seite 1899

Hinweise

- Die Steuerung verfügt über einen Speicherplatz von 21 GB. Eine einzelne Datei darf max. 2 GB umfassen.
- Wenn Sie ein NC-Programm öffnen, benötigt die Steuerung die dreifache Dateigröße des NC-Programms als freien Speicherplatz.
- Wenn Sie in der Dateiverwaltung eine neue Tabelle erstellen, enthält die Tabelle noch keine Informationen über die benötigten Spalten. Wenn Sie die Tabelle zum ersten Mal öffnen, öffnet die Steuerung das Fenster **Unvollständiges Tabellenlayout** in der Betriebsart **Tabellen**.

Im Fenster **Unvollständiges Tabellenlayout** können Sie mithilfe eines Auswahlmenüs eine Tabellenvorlage wählen. Die Steuerung zeigt, welche Tabellenspalten ggf. hinzugefügt oder entfernt werden.

Weitere Informationen: "Betriebsart Tabellen", Seite 1688

- Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen enthalten, z. B. +. Diese Zeichen können in Verbindung mit SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

Weitere Informationen: "Tabellenzugriff mit SQL-Anweisungen", Seite 1084

- Wenn sich der Cursor innerhalb der Inhaltsspalte befindet, können Sie eine Eingabe auf der Tastatur starten. Die Steuerung öffnet ein separates Eingabefeld und sucht automatisch nach der eingegebenen Zeichenfolge. Wenn eine Datei oder ein Ordner mit den eingegebenen Zeichen vorhanden ist, positioniert die Steuerung den Cursor darauf.
- Wenn Sie ein NC-Programm mit der Taste **END BLK** verlassen, öffnet die Steuerung den Reiter **Hinzufügen**. Der Cursor befindet sich auf dem gerade geschlossenen NC-Programm.

Wenn Sie die Taste **END BLK** erneut drücken, öffnet die Steuerung das NC-Programm wieder mit dem Cursor auf der zuletzt gewählten Zeile. Dieses Verhalten kann bei großen Dateien zu einer Zeitverzögerung führen.

Wenn Sie die Taste **ENT** drücken, öffnet die Steuerung ein NC-Programm immer mit dem Cursor auf Zeile 0.

- Die Steuerung erstellt z. B. für die Werkzeug-Einsatzprüfung die Werkzeug-Einsatzdatei als abhängige Datei mit der Endung ***.dep**.

Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzprüfung", Seite 291

- Mit dem Maschinenparameter **createBackup** (Nr. 105401) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung beim Speichern von NC-Programmen eine Sicherungsdatei erstellt. Beachten Sie, dass die Verwaltung von Sicherungsdateien mehr Speicher benötigt.
- Auch wenn in der Steuerung oder im NC-Programm die Maßeinheit inch aktiv ist, interpretiert die Steuerung die Maße von 3D-Dateien in mm.

Hinweise in Verbindung mit kopierten Dateien

- Wenn Sie eine Datei kopieren und im gleichen Ordner wieder einfügen, fügt die Steuerung den Zusatz **_1** zum Dateinamen hinzu. Die Steuerung zählt die Nummer bei jeder weiteren Kopie fortlaufend hoch.
- Wenn Sie eine Datei in einem anderen Ordner einfügen und im Zielordner schon eine Datei mit dem gleichen Namen vorhanden ist, zeigt die Steuerung das Fenster **Datei einfügen**. Die Steuerung zeigt den Pfad der beiden Dateien und bietet folgende Möglichkeiten:
 - Vorhandene Datei ersetzen
 - Kopierte Datei überspringen
 - Zusatz zum Dateinamen hinzufügen

Sie können die gewählte Lösung auch für alle gleichen Fälle übernehmen.



18.1.2 Arbeitsbereich Datei öffnen

Anwendung

Im Arbeitsbereich **Datei öffnen** können Sie z. B. Dateien wählen oder erstellen.

Funktionsbeschreibung

Sie öffnen den Arbeitsbereich **Datei öffnen** abhängig von der aktiven Betriebsart mit folgenden Symbolen:

Symbol	Funktion
	Hinzufügen in den Betriebsarten Tabellen und Programmieren
	Datei öffnen in der Betriebsart Programmlauf

Sie können folgende Funktionen im Arbeitsbereich **Datei öffnen** in den jeweiligen Betriebsarten ausführen:

Funktion	Betriebsart Tabellen	Betriebsart Programmieren	Betriebsart Programmlauf
Neuer Ordner	✓	✓	–
Neue Datei	✓	✓	–
Öffnen	✓	✓	✓

18.1.3 Arbeitsbereiche Schnellauswahl

Anwendung

In den Arbeitsbereichen **Schnellauswahl neue Tabelle** und **Schnellauswahl neue Datei** können Sie abhängig von der aktiven Betriebsart Dateien erstellen oder bestehende Dateien öffnen.

Funktionsbeschreibung

Sie können die Arbeitsbereiche mit der Funktion **Hinzufügen** in folgenden Betriebsarten öffnen:

- **Tabellen**

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Schnellauswahl neue Tabelle", Seite 847

- **Programmieren**

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Schnellauswahl neue Datei", Seite 847

Weitere Informationen: "Symbole der Steuerungsoberfläche", Seite 108

Arbeitsbereich Schnellauswahl neue Tabelle

Der Arbeitsbereich **Schnellauswahl neue Tabelle** bietet folgende Schaltflächen:

- **Neue Tabelle erstellen**
Weitere Informationen: "Fenster Neue Tabelle erstellen", Seite 1691
- **Werkzeugverwaltung**
- **Platztabelle**
- **Bezugspunkte**
- **Tastensysteme**
- **Nullpunkte**
- **T-Einsatzfolge**
- **Bestückungsliste**

Der Arbeitsbereich **Schnellauswahl neue Tabelle** enthält folgende Bereiche:

- **Aktive Tabellen für die Abarbeitung**
- **Aktive Tabellen für die Simulation**

Die Steuerung zeigt die Schaltflächen **Bezugspunkte** und **Nullpunkte** in beiden Bereichen.

Mit den Schaltflächen **Bezugspunkte** und **Nullpunkte** öffnen Sie jeweils die Tabelle, die im Programmmlauf oder in der Simulation aktiv ist. Wenn im Programmmlauf und der Simulation dieselbe Tabelle aktiv ist, öffnet die Steuerung diese Tabelle nur einmal.

Arbeitsbereich Schnellauswahl neue Datei

Der Arbeitsbereich **Schnellauswahl neue Datei** bietet folgende Schaltflächen:

Bereich	Schaltfläche
Neues NC-Programm	■ NC-Programm mm
	■ NC-Programm inch
	■ ISO-Programm mm
	■ ISO-Programm inch
	Weitere Informationen: "Programmiergrundlagen", Seite 199
Neue Grafische Programmierung	Kontur
	Weitere Informationen: "Grafisches Programmieren", Seite 1107
Neue Textdatei	■ Textdatei mit Endung *.txt
	■ Formatdatei mit Endung *.a
	Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Texteditor", Seite 850
Neuer Auftrag	Auftragsliste
	Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Auftragsliste", Seite 1642

18.1.4 Arbeitsbereich Dokument

Anwendung

Im Arbeitsbereich **Dokument** können Sie Dateien zur Ansicht öffnen, z. B. eine technische Zeichnung.

Verwandte Themen

- Unterstützte Dateitypen
Weitere Informationen: "Dateitypen", Seite 841
- Schaltfläche **Anzeigen als Dokument** in der Betriebsart **Dateien**
Weitere Informationen: "Symbole und Schaltflächen", Seite 836

Funktionsbeschreibung

Der Arbeitsbereich **Dokument** ist in jeder Betriebsart und Anwendung verfügbar. Wenn Sie eine Datei öffnen, zeigt die Steuerung in allen Betriebsarten dieselbe Datei.

Weitere Informationen: "Übersicht der Betriebsarten", Seite 93

Die Steuerung zeigt den Pfad der Datei in der Dateiinformationsleiste.

Sie können im Arbeitsbereich **Dokument** folgende Dateitypen öffnen:





- PDF-Dateien
Der Arbeitsbereich **Dokument** bietet für PDF-Dateien eine Suchfunktion.
- HTML-Dateien
- Textdateien, z. B. *.txt
- Bilddateien, z. B. *.png
- Videodateien, z. B. *.webm

Weitere Informationen: "Dateitypen", Seite 841





Sie können z. B. Abmaße aus einer technischen Zeichnung mithilfe der Zwischenablage in das NC-Programm übernehmen.

Symbole im Arbeitsbereich Dokument

Der Arbeitsbereich **Dokument** enthält folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	Datei öffnen Weitere Informationen: "Datei öffnen", Seite 849
	Fenster Internet öffnen oder schließen Im Fenster Internet können Sie eine URL eingeben und aufrufen. Sie können die URL auch als Lesezeichen markieren.
	Navigieren Zwischen den letzten geöffneten Dateien navigieren
	Aktualisieren , z. B. Protokolldatei eines Tastsystemzyklus

Wenn eine PDF-Datei geöffnet ist, zeigt der Arbeitsbereich **Dokument** zusätzlich folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	Verschieben aktivieren oder deaktivieren Wenn dieses Symbol aktiv ist, können Sie mit der Maus keine Texte mehr markieren. Stattdessen können Sie den sichtbaren Bereich mit der Maus in jede Richtung verschieben.
	Navigieren Vorheriges oder nächstes Element wählen Abhängig von der Position der Symbole navigieren Sie entweder zwischen den Seiten der Datei oder den Suchergebnissen.
Seite X/X	Aktuelle und gesamte Seitenzahl
100%	Aktuelle Größe des Inhalts Auswahlmenü Skalieren öffnen oder schließen
	Skalieren zurücksetzen Inhalt auf ganze Breite skalieren
	Drehen Inhalt um 90° gegen den oder im Uhrzeigersinn drehen

Datei öffnen

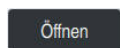
Sie öffnen eine Datei im Arbeitsbereich **Dokument** wie folgt:

- ▶ Ggf. Arbeitsbereich **Dokument** öffnen



- ▶ **Datei öffnen** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Auswahlfenster mit der Dateiverwaltung.

- ▶ Gewünschte Datei wählen



- ▶ **Öffnen** wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt die Datei im Arbeitsbereich **Dokument**.

18.1.5 Arbeitsbereich Texteditor

Anwendung

Im Arbeitsbereich **Texteditor** können Sie z. B. Textdateien erstellen und editieren.

Verwandte Themen

- Dateitypen
Weitere Informationen: "Dateitypen", Seite 841
- Textdateien anzeigen im Arbeitsbereich **Dokument**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Dokument", Seite 848

Funktionsbeschreibung

Der Arbeitsbereich **Texteditor** ist in der Betriebsart **Programmieren** verfügbar.

Sie können im Arbeitsbereich **Texteditor** folgende Dateitypen editieren:

- Textdateien, z. B. ***.txt**
Beispiel: mit **FN 16** ausgegebene Messprotokolle
- Formatdateien, z. B. ***.a**
Beispiel: Formatdatei für **FN 16**

Weitere Informationen: "Texte formatiert ausgeben mit FN 16: F-PRINT", Seite 1048

Weitere Informationen: "Dateitypen", Seite 841



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann weitere Dateitypen definieren, die Sie im Texteditor editieren können.

Symbole im Arbeitsbereich Texteditor

Der Arbeitsbereich **Texteditor** enthält folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	Zeilennummer ein- oder ausblenden
	Zeilennummer aktivieren oder deaktivieren Wenn Sie Zeilennummer aktivieren, bricht die Steuerung den Text automatisch um.

18.1.6 Anpassen von Dateien

Anwendung

Um eine auf der iTNC 530 erstellte Datei an der TNC7 basic nutzen zu können, muss die Steuerung das Format und den Inhalt der Datei anpassen. Dafür verwenden Sie die Funktion **TAB / PGM anpassen**.

Funktionsbeschreibung

Import eines NC-Programms

Mit der Funktion **TAB / PGM anpassen** entfernt die Steuerung Umlaute und prüft, ob der NC-Satz **END PGM** vorhanden ist. Ohne diesen NC-Satz ist das NC-Programm unvollständig.

Import einer Tabelle

In der Spalte **NAME** der Werkzeugtabelle sind folgende Zeichen erlaubt:

\$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

–

Wenn Sie mit der Funktion **TAB / PGM anpassen** Tabellen von Vorgängersteuerung anpassen, ändert die Steuerung ggf. Folgendes:

- Die Steuerung ändert ein Komma zu einem Punkt.
- Die Steuerung übernimmt alle unterstützten Werkzeugtypen und definiert alle unbekanntes Werkzeugtypen mit dem Typ **Undefiniert**.

Mit der Funktion **TAB / PGM anpassen** können Sie wenn nötig auch Tabellen der TNC7 basic anpassen.

Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707

Datei anpassen

Sichern Sie vor dem Anpassen die Originaldatei.

Sie passen das Format und den Inhalt einer iTNC 530-Datei wie folgt an:



- ▶ Betriebsart **Dateien** wählen

- ▶ Gewünschte Datei wählen

- ▶ **Zusätzliche Funktionen** wählen

- Die Steuerung öffnet ein Auswahlménü.

- ▶ **TAB / PGM anpassen** wählen

- Die Steuerung passt das Format und den Inhalt der Datei an.

Zusätzliche
Funktionen



Die Steuerung speichert die Änderungen und überschreibt die Originaldatei.

- ▶ Nach dem Anpassen den Inhalt prüfen

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Wenn Sie die Funktion **TAB / PGM anpassen** verwenden, können Daten unwiderruflich gelöscht oder verändert werden!

- ▶ Vor Anpassung der Datei eine Sicherungskopie erstellen

- Der Maschinenhersteller definiert mithilfe von Import- und Update-Regeln, welche Anpassungen die Steuerung vornimmt, z. B. Umlaute entfernen.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **importFromExternal** (Nr. 102909) definiert der Maschinenhersteller für jeden Dateityp, ob eine automatische Anpassung beim Kopieren zur Steuerung stattfindet.

18.1.7 USB-Geräte

Anwendung

Mithilfe eines USB-Geräts können Sie Daten übertragen oder extern sichern.

Voraussetzung

- USB 2.0 oder 3.0
- USB-Gerät mit unterstütztem Dateisystem
Die Steuerung unterstützt USB-Geräte mit folgenden Dateisystemen:
 - FAT
 - VFAT
 - exFAT
 - ISO9660



USB-Geräte mit einem anderen Dateisystem, z. B. NTFS, unterstützt die Steuerung nicht.

- Eingerichtete Datenschnittstelle
Weitere Informationen: "Serielle Datenübertragung", Seite 1891

Funktionsbeschreibung

In der Navigationsspalte der Betriebsart **Dateien** oder des Arbeitsbereichs **Datei öffnen** zeigt die Steuerung ein USB-Gerät als Laufwerk.

Die Steuerung erkennt USB-Geräte automatisch. Wenn Sie ein USB-Gerät mit nicht unterstütztem Dateisystem anschließen, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Wenn Sie ein auf dem USB-Gerät gespeichertes NC-Programm abarbeiten möchten, übertragen Sie die Datei zuvor zur Festplatte der Steuerung.

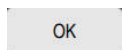
Wenn Sie große Dateien übertragen, zeigt die Steuerung im unteren Bereich der Navigations- und Inhaltsspalte den Fortschritt der Datenübertragung.

USB-Gerät entfernen

Sie entfernen ein USB-Gerät wie folgt:



- ▶ **Auswerfen** wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster und fragt, ob Sie das USB-Gerät auswerfen möchten.
- ▶ **OK** wählen
- > Die Steuerung zeigt die Meldung **Das USB-Gerät kann jetzt entfernt werden.**



Hinweise

HINWEIS

Achtung, Gefahr durch manipulierte Daten!

Wenn Sie NC-Programme direkt von einem Netzlaufwerk oder USB-Gerät abarbeiten, haben Sie keine Kontrolle darüber, ob das NC-Programm geändert oder manipuliert wurde. Zusätzlich kann die Netzwerkgeschwindigkeit das Abarbeiten des NC-Programms verlangsamen. Es können unerwünschte Maschinenbewegungen und Kollisionen entstehen.

- ▶ NC-Programm und alle gerufenen Dateien auf das Laufwerk **TNC**: kopieren

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Wenn Sie angeschlossene USB-Geräte nicht ordnungsgemäß entfernen, können Daten beschädigt oder gelöscht werden!

- ▶ USB-Schnittstelle nur zum Übertragen und Sichern verwenden, nicht zum Bearbeiten und Abarbeiten von NC-Programmen
- ▶ USB-Geräte mithilfe des Symbols nach der Datenübertragung entfernen

- Wenn die Steuerung beim Anschließen eines USB-Geräts eine Fehlermeldung zeigt, prüfen Sie die Einstellung in der Sicherheitssoftware **SELinux**.
Weitere Informationen: "Sicherheitssoftware SELinux", Seite 1805
- Wenn die Steuerung bei der Verwendung eines USB-Hubs eine Fehlermeldung zeigt, ignorieren und quittieren Sie die Meldung mit **CE**.
- Sichern Sie regelmäßig die Dateien, die sich auf der Steuerung befinden.
Weitere Informationen: "Datensicherung", Seite 1899

18.2 Programmierbare Dateifunktionen

Anwendung

Mithilfe der programmierbaren Dateifunktionen können Sie aus dem NC-Programm heraus Dateien verwalten. Sie können Dateien öffnen, kopieren, verschieben oder löschen. Damit können Sie z. B. die Zeichnung des Bauteils während des Messvorgangs mit einem Tastsystemzyklus öffnen.

Funktionsbeschreibung

Datei öffnen mit OPEN FILE

Mit der Funktion **OPEN FILE** können Sie aus einem NC-Programm heraus eine Datei öffnen.

Wenn Sie **OPEN FILE** definieren, führt die Steuerung den Dialog fort und Sie können einen **STOP** programmieren.

Die Steuerung kann mit der Funktion alle Dateitypen öffnen, die Sie auch manuell öffnen können.

Weitere Informationen: "Dateitypen", Seite 841

Die Steuerung öffnet die Datei in dem zuletzt für diesen Dateityp verwendeten HEROS-Tool. Wenn Sie einen Dateityp noch nie zuvor geöffnet haben und für diesen Dateityp mehrere HEROS-Tools zur Verfügung stehen, unterbricht die Steuerung den Programmablauf und öffnet das Fenster **Application?**. Im Fenster **Application?** wählen Sie das HEROS-Tool, mit dem die Steuerung die Datei öffnet. Die Steuerung speichert diese Auswahl.

Bei folgenden Dateitypen stehen mehrere HEROS-Tools zum Öffnen der Dateien zur Verfügung:

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG



Um eine Programmablaufunterbrechung zu vermeiden oder ein alternatives HEROS-Tool zu wählen, öffnen Sie den betreffenden Dateityp einmal in der Dateiverwaltung. Wenn für einen Dateityp mehrere HEROS-Tools möglich sind, können Sie in der Dateiverwaltung immer das HEROS-TOOL wählen, in dem die Steuerung die Datei öffnet.

Weitere Informationen: "Dateiverwaltung", Seite 836

Eingabe

11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ► **Alle Funktionen** ► **Selektion** ► **OPEN FILE**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
OPEN FILE	Syntaxeröffner für die Funktion Datei öffnen
Datei oder QS	Pfad der zu öffnenden Datei Fester oder variabler Pfad Auswahl mithilfe eines Auswahl Fensters möglich
STOP	Unterbricht den Programmablauf oder die Simulation Syntaxelement optional

Dateien kopieren, verschieben oder löschen mit FUNCTION FILE

Die Steuerung bietet folgende Funktionen zum Kopieren, Verschieben oder Löschen von Dateien aus einem NC-Programm heraus:

NC-Funktion	Beschreibung
FUNCTION FILE COPY	Mit dieser Funktion kopieren Sie eine Datei in eine Zielformat. Die Steuerung ersetzt den Inhalt der Zielformat. Für diese Funktion müssen Sie den Pfad beider Dateien angeben.
FUNCTION FILE MOVE	Mit dieser Funktion verschieben Sie eine Datei in eine Zielformat. Die Steuerung ersetzt den Inhalt der Zielformat und löscht die zu verschiebende Datei. Für diese Funktion müssen Sie den Pfad beider Dateien angeben.
FUNCTION FILE DELETE	Mit dieser Funktion löschen Sie die gewählte Datei. Für diese Funktion müssen Sie den Pfad der zu löschenden Datei angeben.

Eingabe

Datei kopieren

```
11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF" TO ; Datei aus dem NC-Programm heraus
"FILE2.PDF" kopieren
```

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Sonderfunktionen** ▶ **Funktionen** ▶ **FUNCTION FILE** ▶ **FUNCTION FILE COPY**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION FILE COPY	Syntaxeröffner für die Funktion Datei kopieren
Datei oder QS	Pfad der zu kopierenden Datei Fester oder variabler Pfad Auswahl mithilfe eines Auswahl Fensters möglich
TO Datei oder QS	Pfad der zu ersetzenden Datei Fester oder variabler Pfad Auswahl mithilfe eines Auswahl Fensters möglich

Datei verschieben

```
11 FUNCTION FILE MOVE "FILE1.PDF"
   TO "FILE2.PDF"
```

; Datei aus dem NC-Programm heraus verschieben

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Sonderfunktionen ▶ Funktionen ▶ FUNCTION FILE ▶ FUNCTION FILE MOVE

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION FILE MOVE	Syntaxeröffner für die Funktion Datei verschieben
Datei oder QS	Pfad der zu verschiebenden Datei Fester oder variabler Pfad Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich
TO Datei oder QS	Pfad der zu ersetzenden Datei Fester oder variabler Pfad Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich

Datei löschen

```
11 FUNCTION FILE DELETE "FILE1.PDF"
```

; Datei aus dem NC-Programm heraus löschen

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Sonderfunktionen ▶ Funktionen ▶ FUNCTION FILE ▶ FUNCTION FILE DELETE

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION FILE DELETE	Syntaxeröffner für die Funktion Datei löschen
Datei oder QS	Pfad der zu löschenden Datei Fester oder variabler Pfad Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Wenn Sie mit der Funktion **FUNCTION FILE DELETE** eine Datei löschen, verschiebt die Steuerung diese Datei nicht in den Papierkorb. Die Steuerung löscht die Datei endgültig!

- ▶ Funktion nur bei nicht mehr benötigten Dateien nutzen

- Sie haben folgende Möglichkeiten, Dateien zu wählen:
 - Dateipfad eingeben
 - Datei mithilfe eines Auswahl Fensters wählen
 - Dateipfad oder Name des Unterprogramms in einem QS-Parameter definieren
Wenn die gerufene Datei im gleichen Ordner liegt wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen eingeben.
- Wenn Sie in einem gerufenen NC-Programm Dateifunktionen auf das rufende NC-Programm anwenden, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.
- Wenn Sie eine nicht vorhandene Datei kopieren oder verschieben möchten, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.
- Wenn die zu löschende Datei nicht vorhanden ist, zeigt die Steuerung keine Fehlermeldung.

19

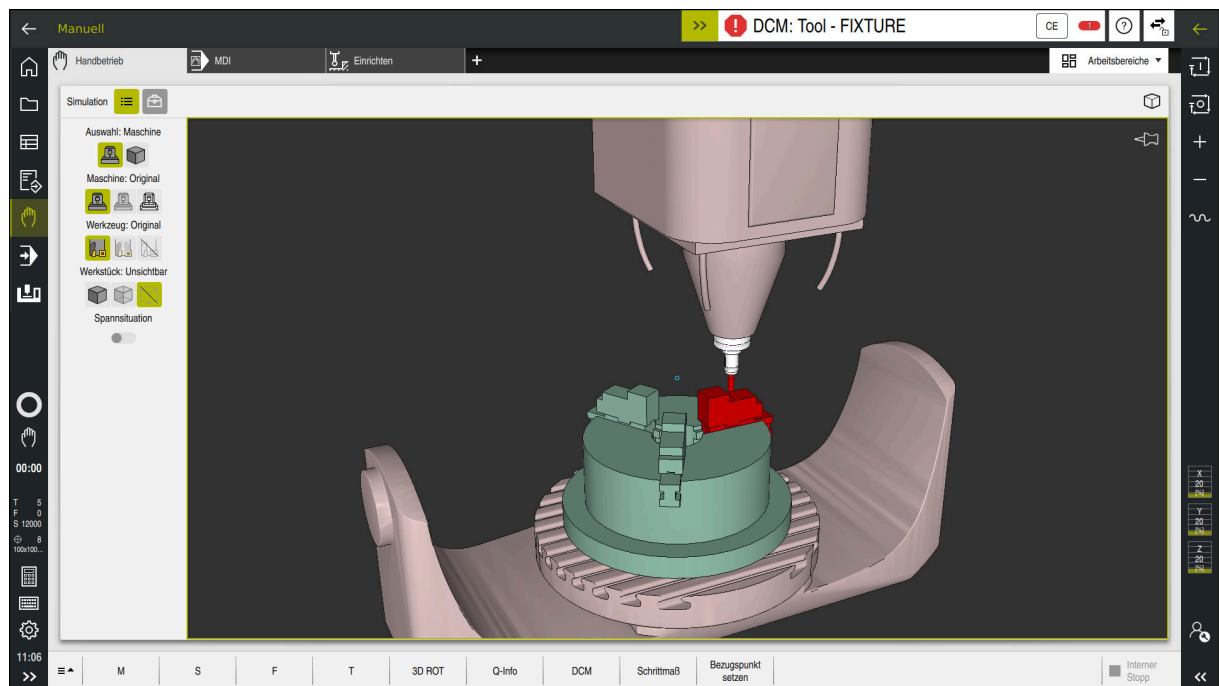
**Kollisions-
überwachung**

19.1 Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)

Grundlagen

Anwendung

Mit der Dynamischen Kollisionsüberwachung DCM (dynamic collision monitoring) können Sie vom Maschinenhersteller definierte Maschinenkomponenten auf Kollision überwachen. Wenn diese Kollisionskörper einen definierten Mindestabstand zueinander unterschreiten, stoppt die Steuerung mit einer Fehlermeldung. Damit reduzieren Sie die Kollisionsgefahr.



Dynamische Kollisionsüberwachung DCM mit Warnung vor einer Kollision

Verwandte Themen

- Grundlagen zur Spannmittelverwaltung
Weitere Informationen: "Spannmittelverwaltung", Seite 868
- Erweiterte Prüfungen in der Simulation
Weitere Informationen: "Erweiterte Prüfungen in der Simulation", Seite 893
- Grundlagen zur Werkzeugträgerverwaltung
Weitere Informationen: "Werkzeugträgerverwaltung", Seite 276
- Mindestabstand zwischen zwei Kollisionskörpern reduzieren (#140 / #5-03-2)
Weitere Informationen: "Mindestabstand für DCM reduzieren mit FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Seite 891

Voraussetzungen

- Software-Option Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)
- Steuerung vom Maschinenhersteller vorbereitet

Der Maschinenhersteller muss ein Kinematikmodell der Maschine, Einhängpunkte für Spannmittel und den Sicherheitsabstand zwischen Kollisionskörpern definieren.

Weitere Informationen: "Spannmittelverwaltung", Seite 868

- Werkzeuge mit positivem Radius **R** und Länge **L**.

Weitere Informationen: "Werkzeigtabelle tool.t", Seite 1707

- Werte in der Werkzeugverwaltung entsprechen den tatsächlichen Abmaßen des Werkzeugs

Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270

Funktionsbeschreibung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller passt die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM an die Steuerung an.

Der Maschinenhersteller kann Maschinenkomponenten und Mindestabstände beschreiben, die die Steuerung bei allen Maschinenbewegungen überwacht. Wenn zwei Kollisionskörper einen definierten Mindestabstand zueinander unterschreiten, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und stoppt die Bewegung.



DCM: Tool - FIXTURE

CE

Fehlermeldung zur Dynamischen Kollisionsüberwachung DCM

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei inaktiver Dynamischer Kollisionsüberwachung DCM führt die Steuerung keine automatische Kollisionsprüfung durch. Dadurch verhindert die Steuerung auch keine kollisionsverursachenden Bewegungen. Während aller Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ DCM nach Möglichkeit immer aktivieren
- ▶ DCM sofort nach einer vorübergehenden Unterbrechung wieder aktivieren
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt bei inaktivem DCM im Modus **Einzelsatz** vorsichtig testen

Die Steuerung kann die Kollisionskörper in folgenden Betriebsarten grafisch darstellen:

- Betriebsart **Programmieren**
- Betriebsart **Manuell**
- Betriebsart **Programmlauf**

Die Steuerung überwacht die Werkzeuge, wie sie in der Werkzeugverwaltung definiert sind, ebenfalls auf Kollisionen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt auch bei aktiver Dynamischer Kollisionsüberwachung DCM keine automatische Kollisionsprüfung mit dem Werkstück durch, weder mit dem Werkzeug noch mit anderen Maschinenkomponenten. Während der Abarbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Schalter **Erweiterte Prüfungen** für die Simulation aktivieren
- ▶ Ablauf mithilfe der Simulation prüfen
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt im Modus **Einzelsatz** vorsichtig testen

Weitere Informationen: "Erweiterte Prüfungen in der Simulation", Seite 893

Dynamische Kollisionsüberwachung DCM in den Betriebsarten Manuell und Programmlauf

Sie aktivieren die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM für die Betriebsarten **Manuell** und **Programmlauf** separat mit der Schaltfläche **DCM**.

Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM für die Betriebsarten Manuell und Programmlauf aktivieren", Seite 865

In den Betriebsarten **Manuell** und **Programmlauf** stoppt die Steuerung eine Bewegung, wenn zwei Kollisionskörper einen Mindestabstand zueinander unterschreiten. In diesem Fall zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung, in der die beiden kollisionsverursachenden Objekte benannt sind.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller definiert den Mindestabstand zwischen den kollisionsüberwachten Objekten.

Vor der Kollisionswarnung verringert die Steuerung den Vorschub der Bewegungen dynamisch. Dadurch ist sichergestellt, dass die Achsen rechtzeitig vor einer Kollision stoppen.

Wenn die Kollisionswarnung ausgelöst wird, stellt die Steuerung die kollidierenden Objekte im Arbeitsbereich **Simulation** rot dar.



Bei einer Kollisionswarnung sind ausschließlich Maschinenbewegungen mit Achsrichtungstaste oder Handrad möglich, die den Abstand der Kollisionskörper vergrößern.

Bei aktiver Kollisionsüberwachung und einer gleichzeitigen Kollisionswarnung sind keine Bewegungen erlaubt, die den Abstand verkleinern oder gleich lassen.

Dynamische Kollisionsüberwachung DCM in der Betriebsart Programmieren

Sie aktivieren die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM für die Simulation im Arbeitsbereich **Simulation**.

Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM für die Simulation aktivieren", Seite 866

In der Betriebsart **Programmieren** können Sie ein NC-Programm schon vor der Abarbeitung auf Kollisionen prüfen. Die Steuerung stoppt im Kollisionsfall die Simulation und zeigt eine Fehlermeldung, in der die beiden kollisionsverursachenden Objekte benannt sind.

HEIDENHAIN empfiehlt, die dynamische Kollisionsüberwachung DCM in der Betriebsart **Programmieren** nur zusätzlich zu DCM in den Betriebsarten **Manuell** und **Programmlauf** zu verwenden.



Die erweiterte Kollisionsprüfung zeigt Kollisionen zwischen dem Werkstück und Werkzeugen oder Werkzeughaltern.

Weitere Informationen: "Erweiterte Prüfungen in der Simulation", Seite 893

Um in der Simulation ein Ergebnis zu erzielen, das mit dem Programmlauf vergleichbar ist, müssen folgende Punkte übereinstimmen:

- Werkstück-Bezugspunkt
- Grunddrehung
- Offset in den einzelnen Achsen
- Schwenkzustand
- Aktives Kinematikmodell

Sie müssen den aktiven Werkstück-Bezugspunkt für die Simulation wählen. Sie können den aktiven Werkstück-Bezugspunkt aus der Bezugspunkttafel in die Simulation übernehmen.

Weitere Informationen: "Spalte Visualisierungsoptionen", Seite 1224

Folgende Punkte weichen in der Simulation ggf. von der Maschine ab oder sind nicht verfügbar:

- Die simulierte Werkzeugwechselposition weicht ggf. von der Werkzeugwechselposition der Maschine ab
- Änderungen in der Kinematik können ggf. in der Simulation verzögert wirken
- PLC-Positionierungen werden in der Simulation nicht dargestellt
- Handrad-Überlagerung (#21 / #4-02-1) ist nicht verfügbar
- Bearbeitung von Auftragslisten ist nicht verfügbar
- Verfahrbereichsbegrenzungen aus der Anwendung **Einstellungen** sind nicht verfügbar

Dynamische Kollisionsüberwachung DCM für die Betriebsarten Manuell und Programmlauf aktivieren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei inaktiver Dynamischer Kollisionsüberwachung DCM führt die Steuerung keine automatische Kollisionsprüfung durch. Dadurch verhindert die Steuerung auch keine kollisionsverursachenden Bewegungen. Während aller Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ DCM nach Möglichkeit immer aktivieren
- ▶ DCM sofort nach einer vorübergehenden Unterbrechung wieder aktivieren
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt bei inaktivem DCM im Modus **Einzelsatz** vorsichtig testen

Sie aktivieren die dynamische Kollisionsüberwachung DCM für die Betriebsarten **Manuell** und **Programmlauf** wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Manuell** wählen

DCM

- ▶ Anwendung **Manuell** wählen
- ▶ **DCM** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Kollisionsüberwachung (DCM)**.
- ▶ DCM in gewünschten Betriebsarten mithilfe der Schalter aktivieren

OK

- ▶ **OK** wählen
- > Die Steuerung aktiviert DCM in den gewählten Betriebsarten.



Die Steuerung zeigt den Status der dynamischen Kollisionsüberwachung DCM im Arbeitsbereich **Positionen**. Wenn Sie DCM deaktivieren, zeigt die Steuerung ein Symbol in der Informationsleiste.

Dynamische Kollisionsüberwachung DCM für die Simulation aktivieren

Sie können die dynamische Kollisionsüberwachung DCM nur in der Betriebsart **Programmieren** für die Simulation aktivieren.

Sie aktivieren DCM für die Simulation wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Programmieren** wählen
- ▶ **Arbeitsbereiche** wählen
- ▶ **Simulation** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet den Arbeitsbereich **Simulation**.



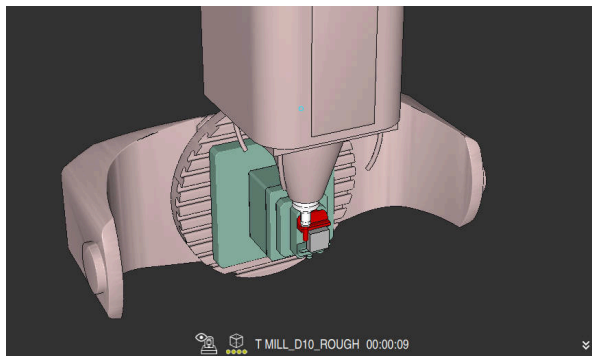
- ▶ Spalte **Visualisierungsoptionen** wählen
- ▶ Schalter **DCM** aktivieren
- ▶ Die Steuerung aktiviert DCM in der Betriebsart **Programmieren**.



Die Steuerung zeigt den Status der dynamischen Kollisionsüberwachung DCM im Arbeitsbereich **Simulation**.

Weitere Informationen: "Symbole im Arbeitsbereich Simulation", Seite 1223

Grafische Darstellung der Kollisionskörper aktivieren



Simulation im Modus **Maschine**

Sie aktivieren die grafische Darstellung der Kollisionskörper wie folgt:



- ▶ Betriebsart wählen, z. B. **Manuell**
- ▶ **Arbeitsbereiche** wählen
- ▶ Arbeitsbereich **Simulation** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet den Arbeitsbereich **Simulation**.



- ▶ Spalte **Visualisierungsoptionen** wählen
- ▶ Modus **Maschine** wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt eine grafische Darstellung der Maschine und des Werkstücks.

Darstellung ändern

Sie ändern die grafische Darstellung der Kollisionskörper wie folgt:

- ▶ Grafische Darstellung der Kollisionskörper aktivieren



- ▶ Spalte **Visualisierungsoptionen** wählen



- ▶ Grafische Darstellung der Kollisionskörper ändern, z. B. **Original**

Hinweise

- Die dynamische Kollisionsüberwachung DCM hilft, die Kollisionsgefahr zu reduzieren. Die Steuerung kann jedoch nicht alle Konstellationen im Betrieb berücksichtigen.
- Die Steuerung kann nur Maschinenkomponenten vor Kollision schützen, die Ihr Maschinenhersteller bezüglich Abmessungen, Ausrichtung und Position korrekt definiert hat.
- Die Steuerung berücksichtigt die Deltawerte **DL** und **DR** aus der Werkzeugverwaltung. Deltawerte aus dem **TOOL CALL**-Satz oder einer Korrekturtabelle werden nicht berücksichtigt.
- Bei bestimmten Werkzeugen, z. B. Messerkopffräsern, kann der kollisionsverursachende Radius größer sein als der in der Werkzeugverwaltung definierte Wert.
- Nach dem Starten eines Tastsystemzyklus überwacht die Steuerung die Taststiftlänge und den Tastkugeldurchmesser nicht mehr, damit Sie auch Kollisionskörper antasten können.

19.1.1 DCM im NC-Programm deaktivieren oder aktivieren mit FUNCTION DCM

Anwendung

Manche Bearbeitungsschritte finden fertigungsbedingt nah an einem Kollisionskörper statt. Wenn Sie einzelne Bearbeitungsschritte von der dynamischen Kollisionsüberwachung DCM ausnehmen wollen, können Sie DCM im NC-Programm deaktivieren. Somit können Sie auch Teile eines NC-Programms auf Kollisionen überwachen.

Verwandte Themen

- Mindestabstand zwischen zwei Kollisionskörpern reduzieren (#140 / #5-03-2)
Weitere Informationen: "Mindestabstand für DCM reduzieren mit FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Seite 891

Voraussetzung

- Dynamische Kollisionsüberwachung DCM für die Betriebsart **Programmlauf** aktiv

Funktionsbeschreibung

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei inaktiver Dynamischer Kollisionsüberwachung DCM führt die Steuerung keine automatische Kollisionsprüfung durch. Dadurch verhindert die Steuerung auch keine kollisionsverursachenden Bewegungen. Während aller Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ DCM nach Möglichkeit immer aktivieren
- ▶ DCM sofort nach einer vorübergehenden Unterbrechung wieder aktivieren
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt bei inaktivem DCM im Modus **Einzelsatz** vorsichtig testen

FUNCTION DCM wirkt ausschließlich innerhalb des NC-Programms.

Sie können die dynamische Kollisionsüberwachung DCM z. B. in folgenden Situationen im NC-Programm deaktivieren:

- Um den Abstand zwischen zwei kollisionsüberwachten Objekten zu verringern
- Um Stopps im Programmablauf zu verhindern

Sie können zwischen folgenden NC-Funktionen wählen:

- **FUNCTION DCM OFF** deaktiviert die Kollisionsüberwachung bis zum Ende des NC-Programms oder der Funktion **FUNCTION DCM ON**.
- **FUNCTION DCM ON** hebt die Funktion **FUNCTION DCM OFF** auf und aktiviert die Kollisionsüberwachung wieder.

FUNCTION DCM programmieren

Sie programmieren die Funktion **FUNCTION DCM** wie folgt:

NC-Funktion
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **FUNCTION DCM** wählen
- ▶ Syntaxelement **OFF** oder **ON** wählen

19.2 Spannmittelverwaltung

19.2.1 Grundlagen

Anwendung

Sie können Spannmittel als 3D-Modelle auf der Steuerung einbinden, um Aufspannsituationen für die Simulation oder Abarbeitung darzustellen.

Wenn DCM aktiv ist, prüft die Steuerung das Spannmittel während der Simulation oder Bearbeitung auf Kollisionen (#40 / #5-03-1).

Verwandte Themen

- Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)
Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)", Seite 860
- STL-Datei als Rohteil einbinden
Weitere Informationen: "STL-Datei als Rohteil mit BLK FORM FILE", Seite 249

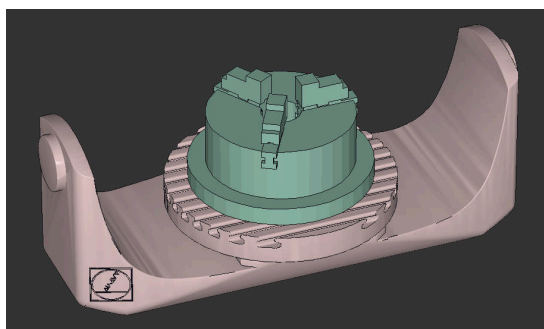
Voraussetzungen

- Kinematikbeschreibung
Der Maschinenhersteller erstellt die Kinematikbeschreibung
- Einhängpunkt definiert
Der Maschinenhersteller legt mit dem sog. Einhängpunkt den Bezugspunkt zum Platzieren der Spannmittel fest. Der Einhängpunkt befindet sich häufig am Ende der kinematischen Kette, z. B. in der Mitte eines Rundtisches. Die Position des Einhängpunkts entnehmen Sie dem Maschinenhandbuch.
- Spannmittel in geeignetem Format:
 - STL-Datei
 - Max. 20 000 Dreiecke
 - Dreiecksnetz bildet eine geschlossene Hülle
 - CFG-Datei
 - M3D-Datei

Funktionsbeschreibung

Um die Spannmittelüberwachung zu verwenden, benötigen Sie folgende Schritte:

- Spannmittel erstellen oder auf die Steuerung laden
Weitere Informationen: "Möglichkeiten für Spannmitteldateien", Seite 869
- Spannmittel platzieren
 - Funktion **Spannmittel einrichten** in der Anwendung **Einrichten** (#140 / #5-03-2)
Weitere Informationen: "Spannmittel in die Kollisionsüberwachung einbinden (#140 / #5-03-2)", Seite 872
 - Spannmittel manuell platzieren
- Bei wechselnden Spannmitteln Spannmittel im NC-Programm laden oder entfernen
Weitere Informationen: "Spannmittel laden und entfernen mit der NC-Funktion FIXTURE", Seite 882



Als Spannmittel geladenes Dreibackenfutter

Möglichkeiten für Spannmitteldateien

Wenn Sie die Spannmittel mit der Funktion **Spannmittel einrichten** einbinden, können Sie nur STL-Dateien verwenden (#140 / #5-03-2).

Alternativ können Sie CFG-Dateien und M3D-Dateien manuell einrichten.

Mit der Funktion **3D-Gitternetz** (#152 / #1-04-1) können Sie aus anderen Dateitypen STL-Dateien erstellen und STL-Dateien an die Anforderungen der Steuerung anpassen.

Weitere Informationen: "STL-Dateien generieren mit 3D-Gitternetz (#152 / #1-04-1)", Seite 1145

Spannmittel als STL-Datei

Mit STL-Dateien können Sie sowohl einzelne Komponenten als auch ganze Baugruppen als unbewegliches Spannmittel abbilden. Das STL-Format bietet sich vor allem bei Nullpunkt-Spannsystemen und wiederkehrenden Aufspannungen an. Wenn eine STL-Datei die Anforderungen der Steuerung nicht erfüllt, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Mit der Software-Option CAD Model Optimizer (#152 / #1-04-1) können Sie STL-Dateien, die den Anforderungen nicht genügen, anpassen und als Spannmittel verwenden.

Weitere Informationen: "STL-Dateien generieren mit 3D-Gitternetz (#152 / #1-04-1)", Seite 1145

Spannmittel als CFG-Datei

Bei CFG-Dateien handelt es sich um Konfigurationsdateien. Sie haben die Möglichkeit, vorhandene STL- und M3D-Dateien in eine CFG-Datei einzubinden. So können Sie komplexe Aufspannungen abbilden.

Die Funktion **Spannmittel einrichten** erstellt eine CFG-Datei für das Spannmittel mit den eingemessenen Werten.

Bei CFG-Dateien können Sie die Orientierung der Spannmitteldateien auf der Steuerung korrigieren. Sie können CFG-Dateien mithilfe des **KinematicsDesign** auf der Steuerung erstellen und editieren.

Weitere Informationen: "CFG-Dateien editieren mit KinematicsDesign", Seite 883

Spannmittel als M3D-Datei

M3D ist ein Dateityp der Firma HEIDENHAIN. Mit dem kostenpflichtigen Programm M3D Converter von HEIDENHAIN können Sie aus STL- oder STEP-Dateien M3D-Dateien erstellen.

Um eine M3D-Datei als Spannmittel zu verwenden, muss die Datei mit der Software M3D Converter erstellt und geprüft werden.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die definierte Aufspanssituation der Spannmittelüberwachung muss dem tatsächlichen Maschinenzustand entsprechen, andernfalls besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Position des Spannmittels in der Maschine messen
 - ▶ Messwerte für die Spannmittelplatzierung verwenden
 - ▶ NC-Programme in der Simulation testen
-
- Geben Sie bei Verwendung eines CAM-Systems die Aufspanssituation mithilfe des Postprozessors aus.
 - Beachten Sie die Ausrichtung des Koordinatensystems im CAD-System. Passen Sie die Ausrichtung des Koordinatensystems mithilfe des CAD-Systems an die gewünschte Ausrichtung des Spannmittels in der Maschine an.
 - Die Orientierung des Spannmittelmodells im CAD-System ist frei wählbar und passt deshalb nicht immer zur Ausrichtung des Spannmittels in der Maschine.
 - Setzen Sie den Koordinatenursprung im CAD-System so, dass das Spannmittel direkt auf den Einhängepunkt der Kinematik aufgesetzt werden kann.
 - Legen Sie für Ihre Spannmittel ein zentrales Verzeichnis an, z. B. **TNC:\system \Fixture**.
 - Wenn DCM aktiv ist, prüft die Steuerung das Spannmittel während der Simulation oder Bearbeitung auf Kollisionen (#40 / #5-03-1).
Durch die Ablage mehrerer Spannmittel können Sie ohne Konfigurationsaufwand das passende Spannmittel für Ihre Bearbeitung wählen.
 - Vorbereitete Beispieldateien für Aufspannungen aus dem Fertigungsalltag finden Sie in der NC-Datenbank des Klartext-Portals:
HEIDENHAIN-NC-Solutions
 - Auch wenn in der Steuerung oder im NC-Programm die Maßeinheit inch aktiv ist, interpretiert die Steuerung die Maße von 3D-Dateien in mm.

19.2.2 Spannmittel in die Kollisionsüberwachung einbinden (#140 / #5-03-2)

Anwendung

Mithilfe der Funktion **Spannmittel einrichten** ermitteln Sie die Lage eines 3D-Modells im Arbeitsbereich **Simulation** passend zum realen Spannmittel im Maschinenraum. Wenn Sie das Spannmittel eingerichtet haben, berücksichtigt es die Steuerung in der Dynamischen Kollisionsüberwachung DCM.

Verwandte Themen

- Arbeitsbereich **Simulation**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221
- Dynamische Kollisionsüberwachung DCM
Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)", Seite 860
- Spannmittelüberwachung
Weitere Informationen: "Spannmittelverwaltung", Seite 868
- Werkstück einrichten mit grafischer Unterstützung (#159 / #1-07-1)
Weitere Informationen: "Werkstück einrichten mit grafischer Unterstützung (#159 / #1-07-1)", Seite 1298

Voraussetzungen

- Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem mit EnDat-Schnittstelle verwenden, ist die Software-Option Tastsystemfunktionen (#17 / #1-05-1) automatisch freigeschaltet. **Weitere Informationen:** "Werkstück-Tastsystem kalibrieren", Seite 1292
Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem mit EnDat-Schnittstelle verwenden, ist die Software-Option Tastsystemfunktionen (#17 / #1-05-1) automatisch freigeschaltet.
- Software-Option Dynamische Kollisionsüberwachung DCM Version 2 (#140 / #5-03-2)
- Werkstück-Tastsystem
- Zulässige Spannmitteldatei entsprechend des realen Spannmittels
Weitere Informationen: "Möglichkeiten für Spannmitteldateien", Seite 869

Funktionsbeschreibung

Die Funktion **Spannmittel einrichten** steht als Tastsystemfunktion in der Anwendung **Einrichten** der Betriebsart **Manuell** zur Verfügung.

Mit der Funktion **Spannmittel einrichten** bestimmen Sie mithilfe verschiedener Antastungen die Positionen des Spannmittels. Sie tasten zuerst in jeder Linearachse einen Punkt am Spannmittel an. Dadurch legen Sie die Position des Spannmittels fest. Nachdem Sie einen Punkt in allen Linearachsen angetastet haben, können Sie weitere Punkte aufnehmen um die Genauigkeit der Positionierung zu erhöhen. Wenn Sie die Position in einer Achsrichtung bestimmt haben, wechselt die Steuerung den Status der jeweiligen Achse von rot auf grün.

Das Fehlerschätzungsdiagramm zeigt für jeden Antastpunkt, wie weit das 3D-Modell schätzungsweise vom realen Spannmittel entfernt ist.

Weitere Informationen: "Fehlerschätzungsdiagramm", Seite 877

Der Umfang der Funktion **Spannmittel einrichten** ist von den Software-Optionen Erweiterte Funktionen Gruppe 1 (#8 / #1-01-1) und Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1) wie folgt abhängig:

- Beide Software-Optionen freigeschaltet:
Sie können vor dem Einmessen schwenken und während des Einmessens das Werkzeug anstellen, um auch komplexe Spannmittel anzutasten.
- Nur Erweiterte Funktionen Gruppe 1 (#8 / #1-01-1) freigeschaltet:
Sie können vor dem Einmessen schwenken. Die Bearbeitungsebene muss konsistent sein. Wenn Sie zwischen den Antastpunkten die Drehachsen verfahren, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.



Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (Fenster **3D ROT**) übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene konsistent.

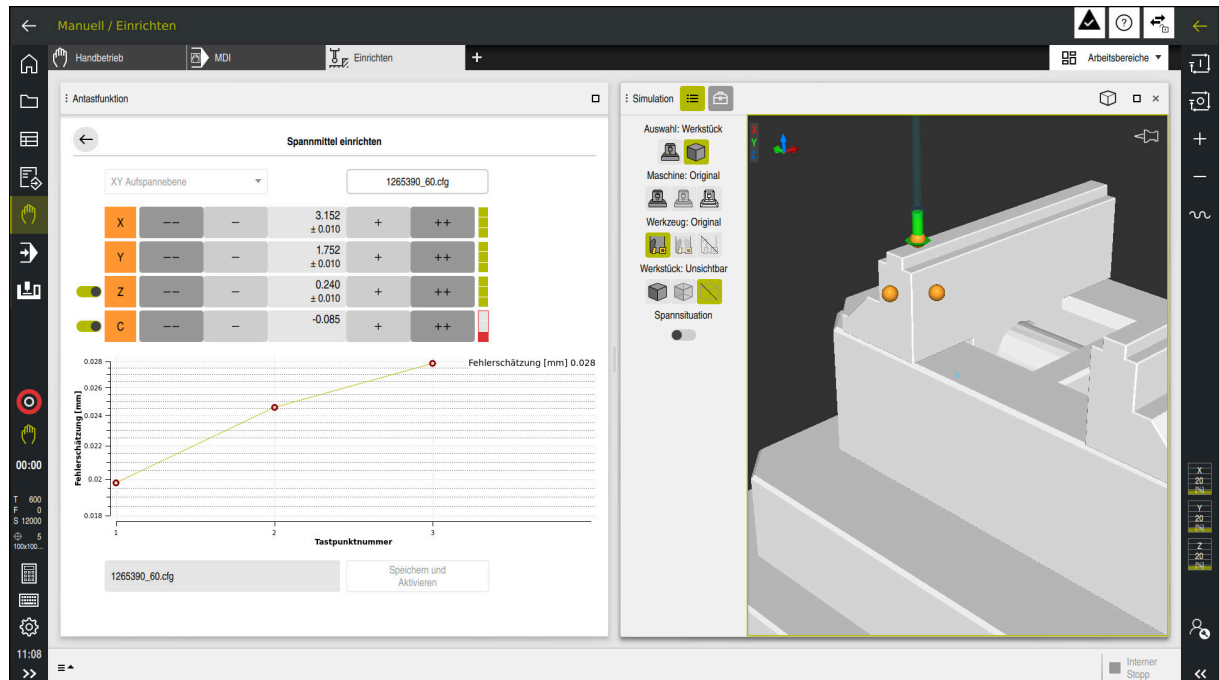
- Keine der beiden Software-Optionen freigeschaltet:
Sie können vor dem Einmessen nicht schwenken. Wenn Sie zwischen den Antastpunkten die Drehachsen verfahren, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken (#8 / #1-01-1)", Seite 744

Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798

Erweiterungen des Arbeitsbereichs Simulation

Zusätzlich zum Arbeitsbereich **Antastfunktion** bietet der Arbeitsbereich **Simulation** grafische Unterstützung beim Einrichten des Spannmittels.








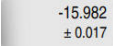


Funktion **Spannmittel einrichten** mit geöffnetem Arbeitsbereich **Simulation**



Wenn die Funktion **Spannmittel einrichten** aktiv ist, zeigt der Arbeitsbereich **Simulation** folgende Inhalte:

- Aktuelle Position des Spannmittels aus Sicht der Steuerung
 - Angetastete Punkte am Spannmittel
 - Mögliche Antastrichtung mithilfe eines Pfeils:
 - Kein Pfeil
Das Antasten ist nicht möglich. Das Werkstück-Tastsystem ist zu weit vom Spannmittel entfernt oder das Werkstück-Tastsystem steht aus Sicht der Steuerung im Spannmittel.
In diesem Fall können Sie ggf. die Position des 3D-Modells in der Simulation korrigieren.
 - Roter Pfeil
Das Antasten in Pfeilrichtung ist nicht möglich.
- i** Das Antasten auf Kanten, Ecken oder stark gekrümmten Bereichen des Spannmittels liefert keine genauen Messergebnisse. Deshalb sperrt die Steuerung das Antasten in diesen Bereichen.
- Gelber Pfeil
Das Antasten in Pfeilrichtung ist bedingt möglich. Das Antasten erfolgt in einer abgewählten Richtung oder könnte Kollisionen verursachen.
 - Grüner Pfeil
Das Antasten in Pfeilrichtung ist möglich.

Symbole und Schaltflächen

Die Funktion **Spannmittel einrichten** bietet folgende Symbole und Schaltflächen:

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
XY Aufspannebene	<p>Mit diesem Auswahlmü definieren Sie, in welcher Ebene das Spannmittel auf der Maschine aufliegt.</p> <p>Die Steuerung bietet folgende Ebenen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ XY-Aufspannebene ■ XZ-Aufspannebene ■ YZ-Aufspannebene <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> Die Steuerung zeigt abhängig von der gewählten Aufspannebene die entsprechenden Achsrichtungen. Die Steuerung zeigt z. B. in der XY Aufspannebene die Achsrichtungen X, Y, Z und C.</p> </div>
 1265390_60.cfg	<p>Name der Spannmitteldatei</p> <p>Die Steuerung speichert die Spannmitteldatei automatisch in den Ursprungsordner.</p> <p>Sie können den Namen der Spannmitteldatei vor dem Speichern editieren.</p>
	<p>Position des virtuellen Spannmittels 10 mm oder 10° in negativer Achsrichtung verschieben</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> Sie verschieben das Spannmittel in einer Linearachse in mm und in einer Drehachse in Grad.</p> </div>
	<p>Position des virtuellen Spannmittels 1 mm oder 1° in negativer Achsrichtung verschieben</p>
 -15.982 ± 0.017	<ul style="list-style-type: none"> ■ Position des virtuellen Spannmittels direkt eingeben ■ Wert und geschätzte Genauigkeit nach dem Antasten
	<p>Position des virtuellen Spannmittels 1 mm oder 1° in positiver Achsrichtung verschieben</p>
	<p>Position des virtuellen Spannmittels 10 mm oder 10° in positiver Achsrichtung verschieben</p>

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
	Status der Achse
	Die Steuerung zeigt folgende Farben: <ul style="list-style-type: none"> ■ Grau Die Achsrichtung ist in diesem Einrichtvorgang abgewählt und wird nicht berücksichtigt. ■ Weiß Es wurden noch keine Antastpunkte ermittelt. ■ Rot Die Steuerung kann die Position des Spannmittels in dieser Achsrichtung nicht bestimmen. ■ Gelb Die Position des Spannmittels enthält in dieser Achsrichtung bereits Informationen. Die Informationen sind zu diesem Zeitpunkt noch nicht aussagekräftig. ■ Grün Die Steuerung kann die Position des Spannmittels in dieser Achsrichtung bestimmen.

Speichern und Aktivieren

Die Funktion speichert alle ermittelten Daten in einer CFG-Datei und aktiviert das eingemessene Spannmittel in der Dynamischen Kollisionsüberwachung DCM.



Wenn Sie als Datenquelle für den Einmessvorgang eine CFG-Datei verwenden, können Sie die bestehende CFG-Datei am Ende des Einmessvorgangs mit **Speichern und Aktivieren** überschreiben. Wenn Sie eine neue CFG-Datei erstellen, geben Sie neben der Schaltfläche einen anderen Dateinamen ein.

Wenn Sie ein Nullpunkt-Spannsystem nutzen und deshalb eine Achsrichtung, z. B. **Z** beim Einrichten des Spannmittels nicht berücksichtigen wollen, können Sie die entsprechende Achsrichtung mit einem Schalter abwählen. Die Steuerung berücksichtigt abgewählte Achsrichtungen nicht beim Einrichtvorgang und platziert das Spannmittel nur unter Berücksichtigung der restlichen Achsrichtungen.

Fehlerschätzungsdiagramm

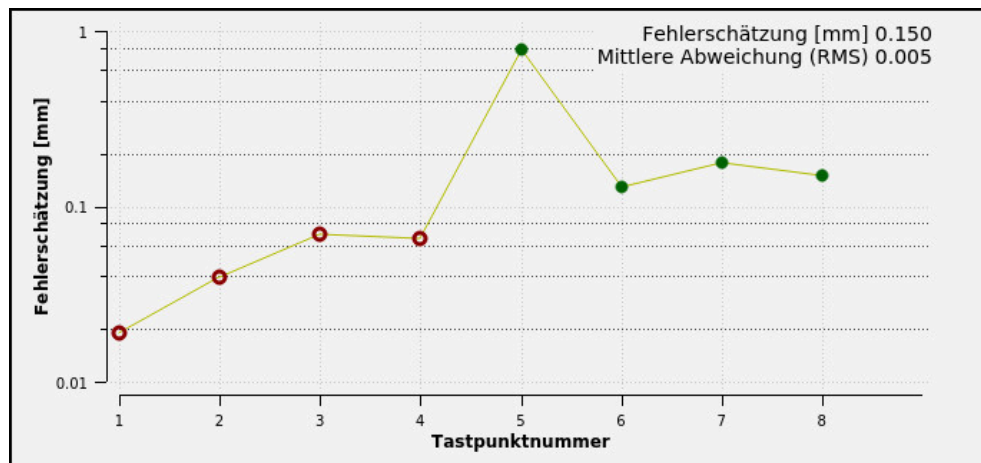
Mit jedem Antastpunkt schränken Sie die mögliche Platzierung des Spannmittels mehr ein und setzen das 3D-Modell näher an die reale Position in der Maschine.

Das Fehlerschätzungsdiagramm zeigt den geschätzten Wert, wie weit das 3D-Modell vom realen Spannmittel entfernt ist. Dabei betrachtet die Steuerung das komplette Spannmittel, nicht nur die Tastpunkte.

Wenn das Fehlerschätzungsdiagramm grüne Kreise und die gewünschte Genauigkeit zeigt, ist der Einrichtvorgang abgeschlossen.

Folgende Faktoren beeinflussen, wie genau Sie Spannmittel einmessen können:

- Genauigkeit des Werkstück-Tastsystems
- Wiederholgenauigkeit des Werkstück-Tastsystems
- Genauigkeit des 3D-Modells
- Zustand des realen Spannmittels, z. B. vorhandene Abnutzungen oder Einfräsungen



Fehlerschätzungsdiagramm in der Funktion **Spannmittel einrichten**

Das Fehlerschätzungsdiagramm der Funktion **Spannmittel einrichten** zeigt folgende Informationen:

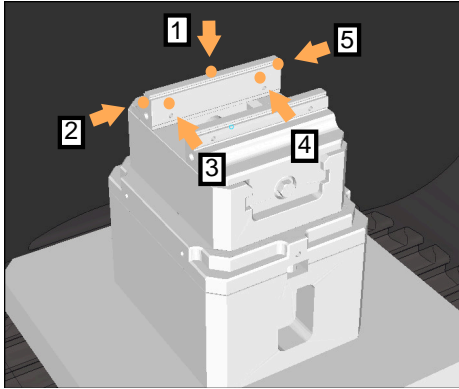
- **Mittlere Abweichung (RMS)**
Dieser Bereich zeigt den durchschnittlichen Abstand der gemessenen Tastpunkte zum 3D-Modell in mm.
- **Fehlerschätzung [mm]**
Diese Achse zeigt den Verlauf der veränderten Modelllage mithilfe der einzelnen Antastpunkte. Die Steuerung zeigt rote Kreise, bis sie alle Achsrichtungen bestimmen kann. Ab diesem Punkt zeigt die Steuerung grüne Kreise.
- **Tastpunktnummer**
Diese Achse zeigt die Nummern der einzelnen Tastpunkte.

Beispielreihenfolge von Antastpunkten für Spannmittel

Für verschiedene Spannmittel können Sie z. B. folgende Antastpunkte setzen:

Spannmittel

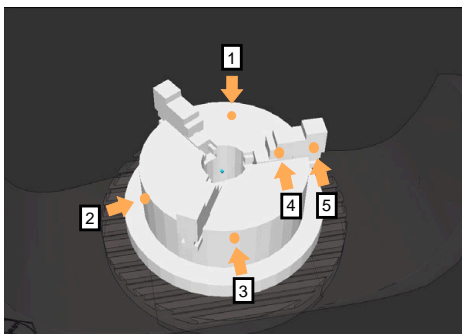
Mögliche Reihenfolge



Antastpunkte bei einem Schraubstock mit fester Schraubstockbacke

Sie können beim Einmessen eines Schraubstocks folgende Antastpunkte setzen:

- 1 Feste Schraubstockbacke in **Z-** antasten
- 2 Feste Schraubstockbacke in **X+** antasten
- 3 Feste Schraubstockbacke in **Y+** antasten
- 4 Zweiten Wert in **Y+** für Drehung antasten
- 5 Zur Erhöhung der Genauigkeit Kontrollpunkt in **X-** antasten



Antastpunkte bei einem Dreibackenfutter

Sie können beim Einmessen eines Dreibackenfutters folgende Antastpunkte setzen:

- 1 Korpus des Backenfutters in **Z-** antasten
- 2 Korpus des Backenfutters in **X+** antasten
- 3 Korpus des Backenfutters in **Y+** antasten
- 4 Backe in **Y+** für Drehung antasten
- 5 Zweiten Wert an Backe in **Y+** für Drehung antasten

Schraubstock mit fester Backe einmessen



Das gewünschte 3D-Modell muss die Anforderungen der Steuerung erfüllen.

Weitere Informationen: "Möglichkeiten für Spannmitteldateien", Seite 869

Sie messen einen Schraubstock mit der Funktion **Spannmittel einrichten** wie folgt ein:

- ▶ Realen Schraubstock im Maschinenraum befestigen



- ▶ Betriebsart **Manuell** wählen
- ▶ Werkstück-Tastsystem einwechseln
- ▶ Werkstück-Tastsystem manuell oberhalb der festen Schraubstockbacke an einem markanten Punkt positionieren



Dieser Schritt erleichtert das nachfolgende Vorgehen.



Öffnen

++

- ▶ Anwendung **Einrichten** wählen
- ▶ **Spannmittel einrichten** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet das Menü **Spannmittel einrichten**.
- ▶ Zum realen Schraubstock passendes 3D-Modell wählen
- ▶ **Öffnen** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet das gewählte 3D-Modell in der Simulation.
- ▶ 3D-Modell mithilfe der Schaltflächen für die einzelnen Achsen innerhalb des virtuellen Maschinenraums vorpositionieren



Verwenden Sie beim Vorpositionieren des Schraubstocks das Werkstück-Tastsystem als Anhaltspunkt.

Die Steuerung kennt zu diesem Zeitpunkt nicht die genaue Position des Spannmittels, jedoch des Werkstück-Tastsystems. Wenn Sie das 3D-Modell anhand der Lage des Werkstück-Tastsystems und an z. B. Tischnuten vorpositionieren, erhalten Sie Werte nah an der Position des realen Schraubstocks.

Sie können auch nachdem Sie erste Messpunkte aufgenommen haben, weiterhin mit den Funktionen zur Verschiebung eingreifen und die Position des Spannmittels manuell korrigieren.

- ▶ Spannebene festlegen, z. B. **XY**
- ▶ Werkstück-Tastsystem positionieren, bis ein grüner Pfeil nach unten erscheint

i Da Sie zu diesem Zeitpunkt das 3D-Modell nur vorpositioniert haben, kann der grüne Pfeil keine sichere Auskunft darüber geben, ob Sie beim Antasten auch den gewünschten Bereich des Spannmittels antasten. Prüfen Sie, ob die Position des Spannmittels in der Simulation und der Maschine einander entsprechen und ob das Antasten in Pfeilrichtung auf der Maschine möglich ist. Tasten Sie nicht in unmittelbarer Nähe von Kanten, Fasen oder Verrundungen an.



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung tastet in Pfeilrichtung an.
- ▶ Die Steuerung färbt den Status der Achse **Z** grün und verschiebt das Spannmittel auf die angetastete Position. Die Steuerung markiert die angetastete Position in der Simulation mit einem Punkt.
- ▶ Vorgang in Achsrichtungen **X+** und **Y+** wiederholen
- ▶ Der Status der Achsen färbt sich grün.
- ▶ Weiteren Punkt in Achsrichtung **Y+** für Grunddrehung antasten

i Um beim Antasten der Grunddrehung die größtmögliche Genauigkeit zu erhalten, setzen Sie die Antastpunkte so weit wie möglich voneinander entfernt.

- ▶ Die Steuerung färbt den Status der Achse **C** grün.
- ▶ Kontrollpunkt in Achsrichtung **X-** antasten

i Zusätzliche Kontrollpunkte am Ende des Einmessvorgangs erhöhen die Genauigkeit der Übereinstimmung und minimieren die Fehler zwischen 3D-Modell und realem Spannmittel.

Speichern und
Aktivieren

- ▶ **Speichern und Aktivieren** wählen
- ▶ Die Steuerung schließt die Funktion **Spannmittel einrichten**, speichert eine CFG-Datei mit den eingemessenen Werten unter dem gezeigten Pfad und bindet das vermessene Spannmittel in die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM ein.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Um die Aufspannsituation in der Maschine exakt anzutasten, müssen Sie das Werkstück-Tastsystem richtig kalibrieren und den Wert **R2** in der Werkzeugverwaltung richtig definieren. Andernfalls können falsche Werkzeugdaten des Werkstück-Tastsystems zu Messungenauigkeiten und ggf. zu einer Kollision führen.

- ▶ Werkstück-Tastsystem in regelmäßigen Abständen kalibrieren
- ▶ Parameter **R2** in der Werkzeugverwaltung eintragen

- Die Steuerung kann Unterschiede in der Modellierung zwischen 3D-Modell und dem realen Spannmittel nicht erkennen.
- Zum Zeitpunkt des Einrichtens kennt die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM die exakte Lage des Spannmittels nicht. In diesem Zustand sind Kollisionen mit dem Spannmittel, Werkzeug oder anderen Vorrichtungsteilen im Maschinenraum möglich, z. B. mit Spannpratzen. Sie können Vorrichtungsteile mithilfe einer CFG-Datei auf der Steuerung modellieren.

Weitere Informationen: "CFG-Dateien editieren mit KinematicsDesign", Seite 883

- Wenn Sie die Funktion **Spannmittel einrichten** abbrechen, überwacht DCM das Spannmittel nicht. Zuvor eingerichtete Spannmittel sind in diesem Fall ebenfalls aus der Überwachung entfernt. Die Steuerung zeigt eine Warnung.
- Sie können jeweils nur ein Spannmittel einmessen. Um mehrere Spannmittel gleichzeitig mit DCM zu überwachen, müssen Sie die Spannmittel in eine CFG-Datei einbinden.

Weitere Informationen: "CFG-Dateien editieren mit KinematicsDesign", Seite 883

- Wenn Sie ein Backenfutter einmessen, bestimmen Sie wie beim Vermessen eines Schraubstocks die Koordinaten der Achsen **Z**, **X** und **Y**. Die Drehung ermitteln Sie anhand einer einzelnen Backe.
- Sie können die gespeicherte Spannmitteldatei mit der Funktion **FIXTURE SELECT** in das NC-Programm einbinden. Sie können damit das NC-Programm unter Berücksichtigung der realen Aufspannsituation simulieren und abarbeiten.

Weitere Informationen: "Spannmittel laden und entfernen mit der NC-Funktion FIXTURE", Seite 882

19.2.3 Spannmittel laden und entfernen mit der NC-Funktion FIXTURE

Anwendung

Mit der Funktion **FIXTURE** können Sie gesicherte Spannmittel aus dem NC-Programm heraus laden oder entfernen.

Sie können in der Betriebsart **Programmieren** und in der Anwendung **MDI** unabhängig voneinander verschiedene Spannmittel laden.

Weitere Informationen: "Spannmittelverwaltung", Seite 868

Voraussetzung

- Eingemessene Spannmitteldatei vorhanden

Funktionsbeschreibung

Wenn DCM aktiv ist, prüft die Steuerung das Spannmittel während der Simulation oder Bearbeitung auf Kollisionen (#40 / #5-03-1).

Mit der Funktion **FIXTURE SELECT** wählen Sie ein Spannmittel mithilfe eines Überblendfensters.

Mit der Funktion **FIXTURE RESET** entfernen Sie das Spannmittel.

Eingabe

```
11 FIXTURE SELECT "TNC:\system
   \Fixture\JAW_CHUCK.STL" ; Spannmittel als STL-Datei laden
```

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Sonderfunktionen ▶ Programmvorgaben ▶ FIXTURE

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FIXTURE	Syntaxeröffner für Spannmittel
SELECT oder RESET	Spannmittel wählen oder entfernen
Datei oder QS	Pfad des Spannmittels Fester oder variabler Pfad Auswahl mithilfe eines Auswahl Fensters möglich Nur bei Auswahl SELECT

Hinweis

HEIDENHAIN empfiehlt für eine optimale Performance, dass CFG-Dateien max 20 000 Dreiecke enthalten.

19.2.4 CFG-Dateien editieren mit KinematicsDesign

Anwendung

Mit **KinematicsDesign** können Sie CFG-Dateien auf der Steuerung editieren. Dabei stellt **KinematicsDesign** die Spannmittel grafisch dar und unterstützt dadurch bei der Fehlersuche und -behebung.

Verwandte Themen

- Spannmittel zu komplexen Aufspannungen kombinieren
Weitere Informationen: "Spannmittel kombinieren im Fenster Neues Spannmittel", Seite 889

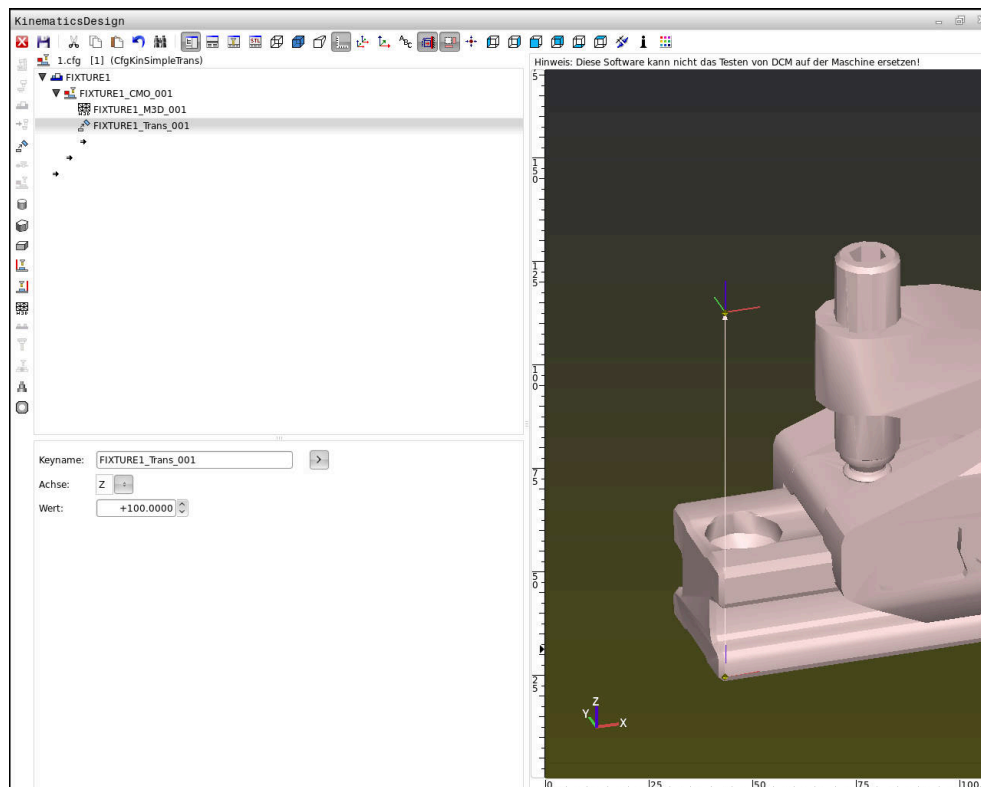
Funktionsbeschreibung

Wenn Sie eine CFG-Datei auf der Steuerung öffnen, bietet die Steuerung **KinematicsDesign** als Auswahl.

KinematicsDesign bietet folgende Funktionen:

- Editieren von Spannmitteln mit grafischer Unterstützung
- Rückmeldung bei falschen Eingaben
- Einfügen von Transformationen
- Hinzufügen neuer Elemente
 - 3D-Modell (M3D- oder STL-Dateien)
 - Zylinder
 - Prisma
 - Quader
 - Kegelstumpf
 - Bohrung

Sie können sowohl STL- als auch M3D-Dateien mehrfach in CFG-Dateien einbinden.




Syntax in CFG-Dateien

Innerhalb der verschiedenen CFG-Funktionen werden folgende Syntaxelemente verwendet:

Funktion	Beschreibung
<code>key:= ""</code>	Name der Funktion
<code>dir:= ""</code>	Richtung einer Transformation, z. B. X
<code>val:= ""</code>	Wert
<code>name:= ""</code>	Name, der bei Kollision angezeigt wird (optionale Eingabe)
<code>filename:= ""</code>	Dateiname
<code>vertex:= []</code>	Lage eines Würfels
<code>edgeLengths:= []</code>	Größe eines Quaders
<code>bottomCenter:= []</code>	Zentrum eines Zylinders
<code>radius:= []</code>	Radius eines Zylinders
<code>height:= []</code>	Höhe eines geometrischen Objekts
<code>polygonX:= []</code>	Linie eines Vielecks in X
<code>polygonY:= []</code>	Linie eines Vielecks in Y
<code>origin:= []</code>	Ausgangspunkt eines Vielecks

Jedes Element hat einen eigenen **key**. Ein **key** muss eindeutig sein und darf in der Beschreibung eines Spannmittels nur einmal vorkommen. Anhand des **key** werden die Elemente untereinander referenziert.

Wenn Sie ein Spannmittel in der Steuerung mithilfe von CFG-Funktionen beschreiben wollen, stehen Ihnen folgende Funktionen zur Verfügung:

Funktion	Beschreibung
<code>CfgCMOMesh3D(key:="Fixture_body", filename:="1.STL",name:="")</code>	Definition einer Spannmittelkomponente
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> Sie können den Pfad für die definierte Spannmittelkomponente auch absolut angeben, z. B. TNC:\nc_prog\1.STL</p> </div>
<code>CfgKinSimpleTrans(key:="XShiftFixture", dir:=X, val:=0)</code>	Verschiebung in der X-Achse Eingefügte Transformationen, wie eine Verschiebung oder eine Rotation, wirken auf alle folgenden Elemente der kinematischen Kette.
<code>CfgKinSimpleTrans(key:="CRot0", dir:=C, val:=0)</code>	Rotation in der C-Achse

Funktion	Beschreibung
<pre>CfgCMO (key:="fixture", primitives:= ["XShiftFixture", "CRot0", "Fixture_body"], active :=TRUE, name :="")</pre>	<p>Beschreibt alle im Spannmittel enthaltenen Transformationen. Der Parameter active := TRUE aktiviert die Kollisionsüberwachung für das Spannmittel.</p> <p>Das CfgCMO enthält Kollisionsobjekte und Transformationen. Die Anordnung der verschiedenen Transformationen ist entscheidend für die Zusammensetzung des Spannmittels. In diesem Fall verschiebt die Transformation XShiftFixture das Rotationszentrum der Transformation CRot0.</p>
<pre>CfgKinFixModel(key:="Fix_Model", kinObjects:=["fixture"])</pre>	<p>Bezeichnung des Spannmittels</p> <p>Das CfgKinFixModel enthält ein oder mehrere CfgCMO-Elemente.</p>

Geometrische Formen

Einfache geometrische Objekte können Sie entweder mit **KinematicsDesign** oder direkt in der CFG-Datei zu Ihrem Kollisionsobjekt hinzufügen.

Alle eingebundenen geometrischen Formen sind Subelemente des übergeordneten **CfgCMO** und werden dort als **primitives** aufgelistet.

Folgende geometrische Objekte stehen Ihnen zur Verfügung:

Funktion	Beschreibung
<pre>CfgCMOCuboid (key:="FIXTURE_Cub", vertex:= [0, 0, 0], edgeLengths:= [0, 0, 0], name:="")</pre>	Definition eines Quaders
<pre>CfgCMOCylinder (key:="FIXTURE_Cyl", dir:=Z, bottomCenter:= [0, 0, 0], radius:=0, height:=0, name:="")</pre>	Definition eines Zylinders
<pre>CfgCMOPrism (key:="FIXTURE_Prism_002", height:=0, polygonX:=[], polygonY:=[], name:="", origin:= [0, 0, 0])</pre>	<p>Definition eines Prismas</p> <p>Ein Prisma wird über mehrere polygonale Linien und die Eingabe der Höhe beschrieben.</p>

Spannmittleintrag mit Kollisionskörper anlegen

Der folgende Inhalt beschreibt die Vorgehensweise mit bereits geöffnetem **KinematicsDesign**.

Um einen Spannmittleintrag mit einem Kollisionskörper anzulegen, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ **Spannmittel einfügen** wählen
- > **KinematicsDesign** legt einen neuen Spannmittleintrag innerhalb der CFG-Datei an.
- ▶ **Keyname** für Spannmittel eingeben, z. B. **Spannpratze**
- ▶ Eingabe bestätigen
- > **KinematicsDesign** übernimmt die Eingabe.



- ▶ Cursor eine Ebene nach unten bewegen



- ▶ **Kollisionskörper einfügen** wählen
- ▶ Eingabe bestätigen
- > **KinematicsDesign** legt einen neuen Kollisionskörper an.

Geometrische Form definieren

Sie können mithilfe von **KinematicsDesign** verschiedene geometrische Formen definieren. Wenn Sie mehrere geometrische Formen verbinden, können Sie einfache Spannmittel konstruieren.

Um eine geometrische Form zu definieren, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Spannmittleintrag mit Kollisionskörper anlegen



- ▶ Pfeiltaste unter Kollisionskörper wählen



- ▶ Gewünschte geometrische Form wählen, z. B. Quader
- ▶ Position des Quaders definieren, z. B. **X = 0, Y = 0, Z = 0**
- ▶ Abmessung des Quaders definieren, z. B. **X = 100, Y = 100, Z = 100**
- ▶ Eingabe bestätigen
- > Die Steuerung zeigt den definierten Quader in der Grafik.

3D-Modell einbinden

Die eingebundenen 3D-Modelle müssen die Anforderungen der Steuerung erfüllen.

Um ein 3D-Modell als Spannmittel einzubinden, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Spannmittleintrag mit Kollisionskörper anlegen



- ▶ Pfeiltaste unter Kollisionskörper wählen



- ▶ **3D-Modell einfügen** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Datei öffnen**.
- ▶ Gewünschte STL- oder M3D-Datei wählen
- ▶ **OK** wählen
- > Die Steuerung bindet die gewählte Datei ein und zeigt die Datei im Grafikfenster.

Spannmittel platzieren

Sie haben die Möglichkeit, das eingebundene Spannmittel beliebig zu platzieren, um z. B. die Orientierung eines externen 3D-Modells zu korrigieren. Fügen Sie hierzu für alle gewünschten Achsen Transformationen ein.

Sie platzieren ein Spannmittel mit **KinematicsDesign** wie folgt:

▶ Spannmittel definieren



▶ Pfeiltaste unter zu platzierendem Element wählen



▶ **Transformation einfügen** wählen

▶ **Keyname** für Transformation eingeben, z. B. **Z-Verschiebung**

▶ **Achse** für Transformation wählen, z. B. **Z**

▶ **Wert** für Transformation wählen, z. B. **100**

▶ Eingabe bestätigen

> **KinematicsDesign** fügt die Transformation ein.

> **KinematicsDesign** stellt die Transformation in der Grafik da.

Hinweise

- Wenn eine Transformation das Zeichen **?** im Key enthält, können Sie innerhalb der Funktion **Spannmittel kombinieren** den Wert der Transformation eingeben. Dadurch können Sie z. B. Spannbacken einfach positionieren.

Weitere Informationen: "Spannmittel kombinieren im Fenster Neues Spannmittel", Seite 889

- Alternativ zu **KinematicsDesign** haben Sie auch die Möglichkeit, Spannmitteldateien mit dem entsprechenden Code in einem Texteditor oder direkt aus dem CAM-System heraus zu erstellen.

Beispiel

In diesem Beispiel sehen Sie die Syntax einer CFG-Datei für einen Schraubstock mit zwei beweglichen Backen.

Verwendete Dateien

Der Schraubstock wird aus verschiedenen STL-Dateien zusammengesetzt. Da die Schraubstockbacken baugleich sind, wird zu deren Definition dieselbe STL-Datei verwendet.

Code	Erklärung
<pre>CfgCMOMesh3D (key:="Fixture_body", filename:="vice_47155.STL", name:=" ")</pre>	Korpus des Schraubstocks
<pre>CfgCMOMesh3D (key:="vice_jaw_1", filename:="vice_jaw_47155.STL", name:=" ")</pre>	Erste Schraubstockbacke
<pre>CfgCMOMesh3D (key:="vice_jaw_2", filename:="vice_jaw_47155.STL", name:=" ")</pre>	Zweite Schraubstockbacke

Definition Spannweite

Die Spannweite des Schraubstocks wird in diesem Beispiel über zwei voneinander abhängige Transformationen definiert.

Code	Erklärung
<code>CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_opening_width", dir:=Y, val:=-60)</code>	Spannweite des Schraubstocks in Y-Richtung 60 mm
<code>CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_opening_width_2", dir:=Y, val:=30)</code>	Position der ersten Schraubstockbacke in Y-Richtung 30 mm

Platzierung des Spannmittels im Arbeitsraum

Die Platzierung der definierten Spannmittelkomponenten wird über verschiedene Transformationen vorgenommen.

Code	Erklärung
<code>CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_X", dir:=X, val:=0)</code>	Platzierung der Spannmittelkomponenten
<code>CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_Y", dir:=Y, val:=0)</code>	
<code>CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_Z", dir:=Z, val:=0)</code>	Um die definierte Schraubstockbacke zu drehen, wird im Beispiel eine 180° Drehung eingefügt. Dies ist erforderlich, da für beide Schraubstockbacken das gleiche Ausgangsmodell verwendet wird.
<code>CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_Z_vice_jaw", dir:=Z, val:=60)</code>	
<code>CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_C_180", dir:=C, val:=180)</code>	
<code>CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_SPC", dir:=C, val:=0)</code>	Die eingefügte Drehung wirkt auf alle folgenden Komponenten der translatorischen Kette.
<code>CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_SPB", dir:=B, val:=0)</code>	
<code>CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_SPA", dir:=A, val:=0)</code>	
<code>CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_SPA", dir:=A, val:=0)</code>	

Zusammensetzen des Spannmittels

Zur richtigen Abbildung des Spannmittels in der Simulation müssen Sie alle Körper und Transformationen in der CFG-Datei zusammenfassen.

Code	Erklärung
<code>CfgCMO (key:="FIXTURE", primitives:= ["TRANS_X", "TRANS_Y", "TRANS_Z", "TRANS_SPC", "TRANS_SPB", "TRANS_SPA", "Fixture_body", "TRANS_Z_vice_jaw", "TRANS_opening_width_2", "vice_jaw_1", "TRANS_opening_width", "TRANS_C_180", "vice_jaw_2"], active:=TRUE, name:="")</code>	Zusammenfassung der im Spannmittel enthaltenen Transformationen und Körper

Bezeichnen des Spannmittels

Das zusammengesetzte Spannmittel muss eine Bezeichnung erhalten.

Code	Erklärung
<code>CfgKinFixModel (key:="FIXTURE1", kinObjects:=["FIXTURE"])</code>	Bezeichnung des zusammengesetzten Spannmittels

19.2.5 Spannmittel kombinieren im Fenster Neues Spannmittel**Anwendung**

Im Fenster **Neues Spannmittel** können Sie mehrere Spannmittel zusammenfügen und als neues Spannmittel speichern. Dadurch können Sie komplexe Aufspannsituationen darstellen und überwachen.

Verwandte Themen

- Grundlagen Spannmittel
Weitere Informationen: "Grundlagen", Seite 868
- Spannmittel in das NC-Programm einbinden
Weitere Informationen: "Spannmittel laden und entfernen mit der NC-Funktion FIXTURE", Seite 882
- Spannmittel einrichten (#140 / #5-03-2)
Weitere Informationen: "Spannmittel in die Kollisionsüberwachung einbinden (#140 / #5-03-2)", Seite 872

Voraussetzung

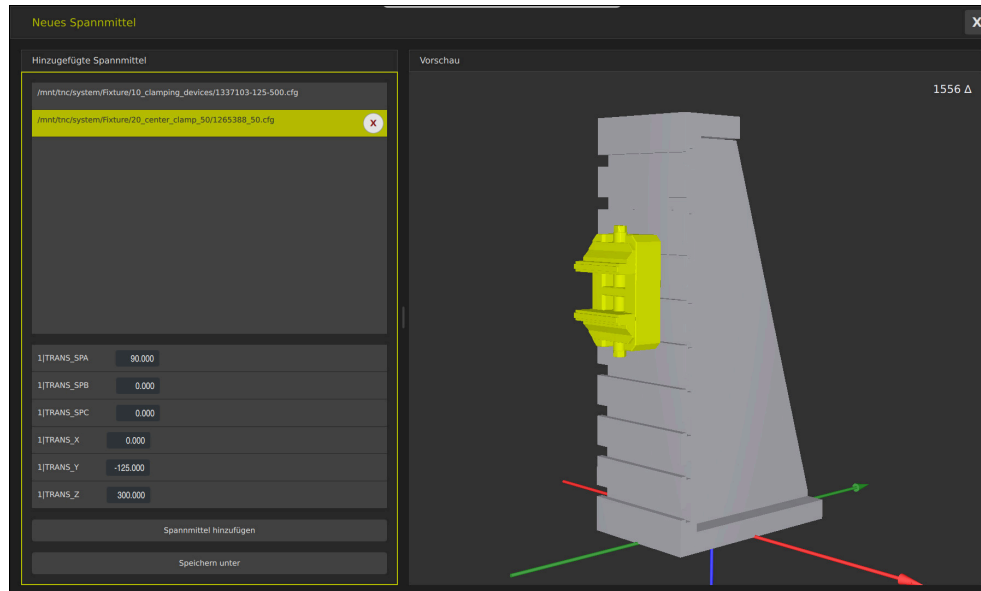
- Spannmittel in geeignetem Format:
 - STL-Datei
 - Max. 20 000 Dreiecke
 - Dreiecksnetz bildet eine geschlossene Hülle
 - CFG-Datei
 - M3D-Datei

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Tools ► Spannmittel kombinieren

Die Steuerung bietet die Funktion auch als Auswahlmöglichkeit zum Öffnen von CFG-Dateien.



Kombiniertes Spannmittel mit variablen Transformationen

Mit der Schaltfläche **Spannmittel hinzufügen** wählen Sie einzeln alle benötigten Spannmittel.

Wenn eine Transformation das Zeichen **?** im Key enthält, können Sie innerhalb der Funktion **Spannmittel kombinieren** den Wert der Transformation eingeben. Dadurch können Sie z. B. Spannbacken einfach positionieren.

Die Steuerung zeigt eine Vorschau des kombinierten Spannmittels und die Gesamtzahl aller Dreiecke.

Mit der Schaltfläche **Speichern unter** speichern Sie das kombinierte Spannmittel als CFG-Datei.

Hinweise

- HEIDENHAIN empfiehlt für eine optimale Performance, dass kombinierte Spannmittel max. 20 000 Dreiecke enthalten.
- Wenn Sie die Position oder Größe eines Spannmittels anpassen müssen, verwenden Sie **KinematicsDesign**.

Weitere Informationen: "CFG-Dateien editieren mit KinematicsDesign", Seite 883

19.2.6 Mindestabstand für DCM reduzieren mit FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)

Anwendung

Manche Bearbeitungsschritte finden fertigungsbedingt nah an einem Spannmittel statt. Wenn bei aktiver Dynamischer Kollisionsüberwachung DCM Spannmittel und Werkzeug den definierten Mindestabstand unterschreiten, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und stoppt die Bewegung.

Um bei solchen Bearbeitungsschritten DCM nutzen zu können, bietet die Steuerung die NC-Funktion **FUNCTION DCM DIST**. Mit dieser NC-Funktion können Sie innerhalb eines NC-Programms den zulässigen Mindestabstand zwischen Werkzeug und Spannmittel reduzieren.

Verwandte Themen

- Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)
Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)", Seite 860
- Spannmittel laden und entfernen
Weitere Informationen: "Spannmittel laden und entfernen mit der NC-Funktion FIXTURE", Seite 882

Voraussetzungen

- Software-Option Dynamische Kollisionsüberwachung DCM Version 2 (#140 / #5-03-2)
- Dynamische Kollisionsüberwachung DCM aktiv
Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)", Seite 860
- Spannmittel im NC-Programm eingebunden
Weitere Informationen: "Spannmittel laden und entfernen mit der NC-Funktion FIXTURE", Seite 882

Funktionsbeschreibung

Wenn **FUNCTION DCM DIST** aktiv ist, zeigt die Steuerung ein Symbol im Arbeitsbereich **Positionen** und in der Informationsleiste. Der Arbeitsbereich **Simulation** zeigt die betroffenen Kollisionskörper orange.

Die Steuerung setzt **FUNCTION DCM DIST** mit folgenden NC-Funktionen zurück:

- **FUNCTION DCM DIST RESET**
- **M2** oder **M30**

Eingabe

11 FUNCTION DCM DIST FIXTURE1

; Mindestabstand auf 1 mm reduzieren

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Sonderfunktionen ▶ Funktionen ▶ FUNCTION DCM DIST

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION DCM DIST	Syntaxeröffner zum Reduzieren des Mindestabstands zwischen Spannmittel und Werkzeug
FIXTURE oder RESET	Mindestabstand reduzieren oder den vom Maschinenhersteller definierten Mindestabstand wieder aktivieren Feste oder variable Nummer Eingabe: 0.0000...2.0000

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei inaktiver Dynamischer Kollisionsüberwachung DCM führt die Steuerung keine automatische Kollisionsprüfung durch. Dadurch verhindert die Steuerung auch keine kollisionsverursachenden Bewegungen. Während aller Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ DCM nach Möglichkeit immer aktivieren
- ▶ DCM sofort nach einer vorübergehenden Unterbrechung wieder aktivieren
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt bei inaktivem DCM im Modus **Einzelsatz** vorsichtig testen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Mit der NC-Funktion **FUNCTION DCM DIST** können bei kurzen, z. B. CAM-generierten Verfahrbewegungen nah am Spannmittel Kollisionen auftreten. Die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM erkennt diese Kollisionen nicht.

- ▶ **FUNCTION DCM DIST** nur bei Bedarf nutzen
- ▶ Mindestabstand so klein wie nötig und so groß wie möglich wählen
- ▶ Simulation mit aktivem Schalter **Spannmittelkollision** prüfen
- ▶ Alternativ betroffene NC-Programmstellen im Modus **Einzelsatz** einfahren

Die Steuerung kann mit der Funktion **POSITION ANFAHREN** nicht auf den reduzierten Mindestabstand anfahren. Wenn die Anfahrposition den vom Maschinenhersteller definierten Mindestabstand unterschreitet, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.

Weitere Informationen: "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 1679

19.3 Erweiterte Prüfungen in der Simulation

Anwendung

Mit der Funktion **Erweiterte Prüfungen** können Sie im Arbeitsbereich **Simulation** prüfen, ob z. B. Kollision zwischen dem Werkstück und dem Werkzeug entstehen.

Verwandte Themen

- Kollisionsüberwachung der Maschinenkomponenten mithilfe der Funktion Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)

Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)", Seite 860

Funktionsbeschreibung

Sie können die Funktion **Erweiterte Prüfungen** nur in der Betriebsart **Programmieren** verwenden.

Wenn Sie den Schalter **Erweiterte Prüfungen** aktivieren, öffnet die Steuerung das Fenster **Erweiterte Prüfungen**.

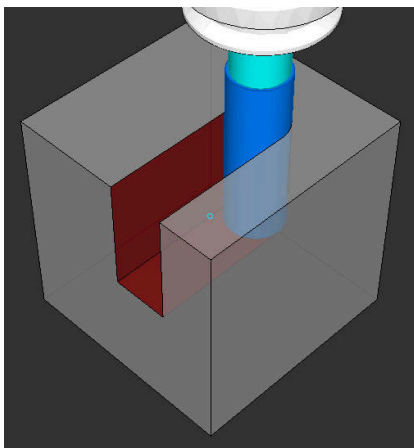
Sie können im Fenster **Erweiterte Prüfungen** folgende Prüfungen aktivieren:

- **Eilgangsschnitt**
Die Steuerung zeigt eine Warnung bei Materialabtrag im Eilgang. Die Steuerung färbt Materialabtrag im Eilgang in der Simulation rot.
- **Werkstückkollision**
Die Steuerung zeigt eine Warnung bei Kollisionen zwischen dem Werkzeugträger oder Werkzeugschaft und dem Werkstück.
- **Spannmittelkollision**
Die Steuerung zeigt eine Warnung bei Kollisionen zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück-Spannmittel.

Die Steuerung berücksichtigt auch inaktive Stufen eines Stufenwerkzeugs.

Sie können mehrere Prüfungen gleichzeitig aktivieren.

Weitere Informationen: "Spalte Visualisierungsoptionen", Seite 1224



Materialabtrag im Eilgang

Hinweise

- Die Funktion **Erweiterte Prüfungen** hilft, die Kollisionsgefahr zu reduzieren. Die Steuerung kann jedoch nicht alle Konstellationen im Betrieb berücksichtigen.
- Die Funktion **Erweiterte Prüfungen** in der Simulation nutzt zur Überwachung des Werkstücks die Informationen aus der Rohteildefinition. Auch wenn mehrere Werkstücke in der Maschine aufgespannt sind, kann die Steuerung nur das aktive Rohteil überwachen!

Weitere Informationen: "Rohteil definieren mit BLK FORM", Seite 244

19.4 Werkzeug automatisch abheben mit FUNCTION LIFTOFF

Anwendung

Das Werkzeug hebt um bis zu 2 mm von der Kontur ab. Die Steuerung berechnet die Abheberichtung aufgrund der Eingaben im **FUNCTION LIFTOFF**-Satz.

Die Funktion **LIFTOFF** wirkt in folgenden Situationen:

- Bei einem von Ihnen ausgelösten NC-Stopp
- Bei einem von der Software ausgelösten NC-Stopp, z. B. wenn im Antriebssystem ein Fehler aufgetreten ist
- Bei einem Stromausfall

Verwandte Themen

- Automatisch Abheben mit **M148**
Weitere Informationen: "Bei NC-Stopp oder Stromausfall automatisch abheben mit M148", Seite 1015
- Abheben in der Werkzeugachse mit **M140**
Weitere Informationen: "In der Werkzeugachse zurückziehen mit M140", Seite 1011

Voraussetzungen

- Funktion vom Maschinenhersteller freigegeben
Mit dem Maschinenparameter **on** (Nr. 201401) definiert der Maschinenhersteller, ob ein automatisches Abheben funktioniert.
- **LIFTOFF** für das Werkzeug aktiviert
Sie müssen in der Spalte **LIFTOFF** der Werkzeugverwaltung den Wert **Y** definieren.

Funktionsbeschreibung

Sie haben folgende Möglichkeiten, die Funktion **LIFTOFF** zu programmieren:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z:** Abheben im Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS** im aus **X**, **Y** und **Z** resultierenden Vektor
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB:** Abheben im Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS** mit definiertem Raumwinkel
- **FUNCTION LIFTOFF RESET:** NC-Funktion zurücksetzen

Weitere Informationen: "Werkzeug-Koordinatensystem T-CS", Seite 711

Die Steuerung setzt die Funktion **FUNCTION LIFTOFF** automatisch bei einem Programmende zurück.

Eingabe

11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z +0.5	; Bei NC-Stopp oder Stromausfall mit dem definierten Vektor abheben
12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB +20	; Bei NC-Stopp oder Stromausfall mit Raumwinkel SPB +20 abheben

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **Sonderfunktionen** ▶ **Funktionen** ▶ **FUNCTION LIFTOFF**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION LIFTOFF	Syntaxeröffner für automatisches Abheben
TCS, ANGLE oder RESET	Abheberichtung als Vektor definieren, als Raumwinkel definieren oder Abheben zurücksetzen
X, Y, Z	Vektorkomponenten im Werkzeug-Koordinatensystem T-CS Nur bei Auswahl TCS
SPB	Raumwinkel im T-CS Nur bei Auswahl ANGLE Wenn Sie 0 eingeben, hebt die Steuerung in Richtung der aktiven Werkzeugachse ab.

Hinweise

- Mit der Funktion **M149** deaktiviert die Steuerung die Funktion **FUNCTION LIFTOFF**, ohne die Abheberichtung zurückzusetzen. Wenn Sie **M148** programmieren, aktiviert die Steuerung das automatische Abheben mit der durch **FUNCTION LIFTOFF** definierten Abheberichtung.
- Bei einem Not-Halt hebt die Steuerung das Werkzeug nicht ab.
- Die Steuerung überwacht die Abhebebewegung nicht mit der Dynamischen Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)
Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)", Seite 860
- Mit dem Maschinenparameter **distance** (Nr. 201402) definiert der Maschinenhersteller die maximale Abhebehöhe.
- Mit dem Maschinenparameter **feed** (Nr. 201405) definiert der Maschinenhersteller die Geschwindigkeit der Abhebebewegung.

20

**Regelungs-
funktionen**

20.1 Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)

20.1.1 Grundlagen

Anwendung

Mit der Adaptiven Vorschubregelung AFC sparen Sie Zeit bei der Abarbeitung von NC-Programmen und schonen dabei die Maschine. Die Steuerung regelt den Bahnvorschub während des Programmlaufs abhängig von der Spindelleistung. Zusätzlich reagiert die Steuerung auf eine Überlast der Spindel.

Verwandte Themen

- Tabellen in Verbindung mit AFC

Weitere Informationen: "Tabellen für AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 1756

Voraussetzungen

- Software-Option Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)
- Vom Maschinenhersteller freigegeben

Mit dem optionalen Maschinenparameter **Enable** (Nr. 120001) definiert der Maschinenhersteller, ob Sie AFC verwenden können.

Funktionsbeschreibung

Um mit AFC den Vorschub im Programmlauf zu regulieren, benötigen Sie folgende Schritte:

- Grundeinstellungen für AFC in der Tabelle **AFC.tab** definieren
Weitere Informationen: "AFC-Grundeinstellungen AFC.tab", Seite 1756
- Für jedes Werkzeug Einstellungen für AFC in der Werkzeugverwaltung definieren
Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707
- AFC im NC-Programm definieren
Weitere Informationen: "NC-Funktionen für AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 901
- AFC in der Betriebsart **Programmlauf** mit dem Schalter **AFC** definieren.
Weitere Informationen: "Schalter AFC in der Betriebsart Programmlauf", Seite 903
- Vor der automatischen Regelung Referenzspindelleistung mit einem Lernschnitt ermitteln
Weitere Informationen: "AFC-Lernschnitt", Seite 904

Wenn AFC im Lernschnitt oder im Regelbetrieb aktiv ist, zeigt die Steuerung ein Symbol im Arbeitsbereich **Positionen**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

Detaillierte Informationen zur Funktion zeigt die Steuerung im Reiter **AFC** des Arbeitsbereichs **Status**.

Weitere Informationen: "Reiter AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 159

Vorteile von AFC

Der Einsatz der Adaptiven Vorschubregelung AFC bietet folgende Vorteile:

- Optimierung der Bearbeitungszeit
Durch Regelung des Vorschubs versucht die Steuerung, die vorher gelernte maximale Spindelleistung oder die in der Werkzeugtabelle vorgegebene Regelreferenzleistung (Spalte **AFC-LOAD**) während der gesamten Bearbeitungszeit einzuhalten. Die Gesamtbearbeitungszeit wird durch Vorschüberhöhung in Bearbeitungszonen mit weniger Materialabtrag verkürzt
- Werkzeugüberwachung
Wenn die Spindelleistung den eingelernten oder vorgegebenen Maximalwert überschreitet, reduziert die Steuerung den Vorschub bis zum Erreichen der Referenzspindelleistung. Wenn dabei der Mindestvorschub unterschritten wird, führt die Steuerung eine Abschaltreaktion durch. AFC kann das Werkzeug auch mithilfe der Spindelleistung auf Verschleiß und Bruch überwachen, ohne den Vorschub zu verändern.
Weitere Informationen: "Werkzeugverschleiß und Werkzeuglast überwachen", Seite 906
- Schonung der Maschinenmechanik
Durch rechtzeitige Vorschubreduzierung oder durch entsprechende Abschaltreaktionen lassen sich Überlastschäden an der Maschine vermeiden

Tabellen in Verbindung mit AFC

Die Steuerung bietet folgende Tabellen in Verbindung mit AFC:

- **AFC.tab**
In der Tabelle **AFC.tab** legen Sie die Regeleinstellungen fest, mit denen die Steuerung die Vorschubregelung durchführt. Die Tabelle muss im Verzeichnis **TNC:\table** gespeichert sein.
Weitere Informationen: "AFC-Grundeinstellungen AFC.tab", Seite 1756
 - ***.H.AFC.DEP**
Bei einem Lernschnitt kopiert die Steuerung zunächst für jeden Bearbeitungsabschnitt die in der Tabelle AFC.TAB definierten Grundeinstellungen in die Datei **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** entspricht dabei dem Namen des NC-Programms, für das Sie den Lernschnitt durchgeführt haben. Zusätzlich erfasst die Steuerung die während des Lernschnitts aufgetretene maximale Spindelleistung und speichert diesen Wert ebenfalls in die Tabelle ab.
Weitere Informationen: "Einstellungsdatei AFC.DEP für Lernschnitte", Seite 1759
 - ***.H.AFC2.DEP**
Während eines Lernschnitts speichert die Steuerung für jeden Bearbeitungsschritt Informationen in der Datei **<name>.H.AFC2.DEP**. Der **<name>** entspricht dabei dem Namen des NC-Programms, für das Sie den Lernschnitt durchführen.
Im Regelbetrieb aktualisiert die Steuerung die Daten dieser Tabelle und führt Auswertungen durch.
Weitere Informationen: "Protokolldatei AFC2.DEP", Seite 1761
- Sie können die Tabellen für AFC während des Programmlaufs öffnen und ggf. editieren. Die Steuerung bietet nur die Tabellen für das aktive NC-Programm an.
- Weitere Informationen:** "Tabellen für AFC editieren", Seite 1763

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn Sie die Adaptive Vorschubregelung AFC deaktivieren, verwendet die Steuerung sofort wieder den programmierten Bearbeitungsvorschub. Wenn vor der Deaktivierung AFC den Vorschub reduziert hat, z. B. verschleißbedingt, beschleunigt die Steuerung bis zum programmierten Vorschub. Dieses Verhalten gilt unabhängig davon, wie die Funktion deaktiviert wird. Die Vorschubbeschleunigung kann zu Werkzeug- und Werkstückschäden führen!

- ▶ Bei drohender Unterschreitung des **FMIN**-Werts die Bearbeitung stoppen, nicht AFC deaktivieren
- ▶ Überlastreaktion nach Unterschreitung des **FMIN**-Werts definieren

- Wenn die Adaptive Vorschubregelung im Modus **Regeln** aktiv ist, führt die Steuerung unabhängig von der programmierten Überlastreaktion eine Abschaltreaktion aus.
 - Wenn bei der Referenzspindellast der minimale Vorschubfaktor unterschritten wird
Die Steuerung führt die Abschaltreaktion aus der Spalte **OVLD** der Tabelle **AFC.tab** aus.
Weitere Informationen: "AFC-Grundeinstellungen AFC.tab", Seite 1756
 - Wenn der programmierte Vorschub die 30%-Hürde unterschreitet
Die Steuerung führt einen NC-Stopp aus.
- Bei Werkzeugdurchmessern unter 5 mm ist die adaptive Vorschubregelung nicht sinnvoll. Wenn die Nennleistung der Spindel sehr hoch ist, kann der Grenzdurchmesser des Werkzeugs auch größer sein.
- Bei Bearbeitungen, bei denen Vorschub und Spindeldrehzahl zueinander passen müssen (z. B. beim Gewindebohren), dürfen Sie nicht mit adaptiver Vorschubregelung arbeiten.
- In NC-Sätzen mit **FMAX** ist die adaptive Vorschubregelung **nicht aktiv**.
- In den Einstellungen der Betriebsart **Dateien** können Sie definieren, ob die Steuerung abhängige Dateien in der Dateiverwaltung zeigt.
Weitere Informationen: "Bereiche der Dateiverwaltung", Seite 838

20.1.2 AFC aktivieren und deaktivieren

NC-Funktionen für AFC (#45 / #2-31-1)

Anwendung

Sie aktivieren und deaktivieren die Adaptive Vorschubregelung AFC aus dem NC-Programm heraus.

Voraussetzungen

- Software-Option Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)
- Regeleinstellungen in der Tabelle **AFC.tab** definiert
Weitere Informationen: "AFC-Grundeinstellungen AFC.tab", Seite 1756
- Gewünschte Regeleinstellung für alle Werkzeuge definiert
Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707
- Schalter **AFC** aktiv
Weitere Informationen: "Schalter AFC in der Betriebsart Programmlauf", Seite 903

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung stellt mehrere Funktionen zur Verfügung, mit denen Sie AFC starten und beenden können:

- **FUNCTION AFC CTRL:** Die Funktion **AFC CTRL** startet den Regelbetrieb ab der Stelle, an der dieser NC-Satz abgearbeitet wird, auch wenn die Lernphase noch nicht beendet wurde.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3:** Die Steuerung startet eine Schnittsequenz mit aktivem **AFC**. Der Wechsel vom Lernschnitt in den Regelbetrieb erfolgt, sobald die Referenzleistung durch die Lernphase ermittelt werden konnte oder wenn eine der Vorgaben **TIME**, **DIST** oder **LOAD** erfüllt ist.
- **FUNCTION AFC CUT END:** Die Funktion **AFC CUT END** beendet die AFC-Regelung.

Eingabe

FUNCTION AFC CTRL

11 FUNCTION AFC CTRL	; AFC im Regelbetrieb starten
-----------------------------	-------------------------------

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION AFC CTRL	Syntaxeröffner für den Start des Regelbetriebs

FUNCTION AFC CUT

**11 FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME10
DIST20 LOAD80**

; AFC-Bearbeitungsschritt starten, Dauer der
Lernphase begrenzen

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION AFC CUT	Syntaxeröffner für einen AFC-Bearbeitungsschritt
BEGIN oder END	Bearbeitungsschritt starten oder beenden
TIME	Lernphase nach der definierten Zeit in Sekunden beenden Syntaxelement optional Nur bei Auswahl BEGIN
DIST	Lernphase nach der definierten Strecke in mm beenden Syntaxelement optional Nur bei Auswahl BEGIN
LOAD	Referenzlast der Spindel direkt eingeben, max. 100 % Syntaxelement optional Nur bei Auswahl BEGIN

Hinweise

- Die Vorgaben **TIME**, **DIST** und **LOAD** wirken modal. Sie können mit der Eingabe **0** zurückgesetzt werden.
- Die Funktion **AFC CUT BEGIN** erst abarbeiten, nachdem die Anfangsdrehzahl erreicht wurde. Wenn das nicht der Fall ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und der AFC-Schnitt wird nicht gestartet.
- Eine Regelreferenzleistung können Sie mithilfe der Werkzeugtabellenspalte **AFC LOAD** und mithilfe der Eingabe **LOAD** im NC-Programm vorgeben! Den Wert **AFC LOAD** aktivieren Sie dabei durch den Werkzeugaufruf, den Wert **LOAD** mithilfe der Funktion **FUNCTION AFC CUT BEGIN**.

Wenn Sie beide Möglichkeiten programmieren, dann verwendet die Steuerung den im NC-Programm programmierten Wert!

Schalter AFC in der Betriebsart Programmlauf

Anwendung

Mit dem Schalter **AFC** aktivieren oder deaktivieren Sie die Adaptive Vorschubregelung AFC in der Betriebsart **Programmlauf**.

Verwandte Themen

- AFC im NC-Programm aktivieren

Weitere Informationen: "NC-Funktionen für AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 901

Voraussetzungen

- Software-Option Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)
- Vom Maschinenhersteller freigegeben

Mit dem optionalen Maschinenparameter **Enable** (Nr. 120001) definiert der Maschinenhersteller, ob Sie AFC verwenden können.

Funktionsbeschreibung

Nur wenn Sie den Schalter **AFC** aktivieren, haben die NC-Funktionen für AFC eine Wirkung.

Wenn Sie AFC nicht gezielt mithilfe des Schalters deaktivieren, bleibt AFC aktiv. Die Steuerung speichert die Stellung des Schalters auch über einen Neustart der Steuerung hinaus.

Wenn der Schalter **AFC** aktiv ist, zeigt die Steuerung ein Symbol im Arbeitsbereich **Positionen**. Zusätzlich zur aktuellen Stellung des Vorschubpotentiometers zeigt die Steuerung den geregelten Vorschubwert in %.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn Sie die Funktion AFC deaktivieren, verwendet die Steuerung sofort wieder den programmierten Bearbeitungsvorschub. Wenn AFC vor dem Deaktivieren den Vorschub reduziert hat (z. B. verschleißbedingt), beschleunigt die Steuerung bis zum programmierten Vorschub. Dies gilt unabhängig davon, wie die Funktion deaktiviert wird (z. B. Vorschubpotentiometer). Die Vorschubbeschleunigung kann zu Werkzeug- und Werkstückschäden führen!

- ▶ Bei drohender Unterschreitung des **FMIN**-Werts die Bearbeitung stoppen (nicht die Funktion **AFC** deaktivieren)
- ▶ Überlastreaktion nach Unterschreitung des **FMIN**-Werts definieren

- Wenn die adaptive Vorschubregelung im Modus **Regeln** aktiv ist, setzt die Steuerung intern den Spindel-Override auf 100 %. Sie können die Spindeldrehzahl dann nicht mehr verändern.
- Wenn die Adaptive Vorschubregelung im Modus **Regeln** aktiv ist, übernimmt die Steuerung die Funktion des Vorschub-Overrides.
 - Wenn Sie den Vorschub-Override erhöhen, hat dies keinen Einfluss auf die Regelung.
 - Wenn Sie den Vorschub-Override mit dem Potentiometer um mehr als 10 % bezogen auf die Position am Programmanfang reduzieren, schaltet die Steuerung AFC ab.
Sie können die Regelung mit dem Schalter **AFC** wieder aktivieren.
 - Potentiometerwerte bis zu 50 % wirken immer, auch bei aktiver Regelung.
- Ein Satzvorlauf ist bei aktiver Vorschubregelung erlaubt. Die Steuerung berücksichtigt dabei die Schnittnummer der Einstiegsstelle.

20.1.3 AFC-Lernschnitt

Grundlagen

Anwendung

Mit dem Lernschnitt ermittelt die Steuerung die Referenzleistung der Spindel für den Bearbeitungsschritt. Ausgehend von der Referenzleistung passt die Steuerung im Regelbetrieb den Vorschub an.

Wenn Sie die Referenzleistung für eine Bearbeitung schon vorher ermittelt haben, können Sie den Wert für die Bearbeitung vorgeben. Dafür bietet die Steuerung die Spalte **AFC-LOAD** der Werkzeugverwaltung und das Syntaxelement **LOAD** in der Funktion **FUNCTION AFC CUT BEGIN**. In diesem Fall führt die Steuerung keinen Lernschnitt mehr aus, sondern verwendet den vorgegebenen Wert sofort für die Regelung.

Verwandte Themen

- Bekannte Referenzleistung in der Spalte **AFC-LOAD** der Werkzeugverwaltung eingeben
Weitere Informationen: "Werkzeigtabelle tool.t", Seite 1707
- Bekannte Referenzleistung in der Funktion **FUNCTION AFC CUT BEGIN** definieren
Weitere Informationen: "NC-Funktionen für AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 901

Voraussetzungen

- Software-Option Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)
- Regeleinstellungen in der Tabelle **AFC.tab** definiert
Weitere Informationen: "AFC-Grundeinstellungen AFC.tab", Seite 1756
- Gewünschte Regeleinstellung für alle Werkzeuge definiert
Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707
- Gewünschtes NC-Programm in der Betriebsart **Programmlauf** gewählt
- Schalter **AFC** aktiv
Weitere Informationen: "Schalter AFC in der Betriebsart Programmlauf", Seite 903

Funktionsbeschreibung

Bei einem Lernschnitt kopiert die Steuerung zunächst für jeden Bearbeitungsabschnitt die in der Tabelle AFC.TAB definierten Grundeinstellungen in die Datei **<name>.H.AFC.DEP**.

Weitere Informationen: "Einstellungsdatei AFC.DEP für Lernschnitte", Seite 1759

Wenn Sie einen Lernschnitt durchführen, zeigt die Steuerung in einem Überblendfenster die aktuell ermittelte Spindelreferenzleistung an.

Wenn die Steuerung die Regelreferenzleistung ermittelt hat, beendet sie den Lernschnitt und wechselt in den Regelbetrieb.

Hinweise

- Wenn Sie einen Lernschnitt durchführen, setzt die Steuerung intern den Spindel-Override auf 100 %. Sie können die Spindeldrehzahl dann nicht mehr verändern.
- Sie können während des Lernschnitts mithilfe des Vorschub-Overrides den Bearbeitungsvorschub beliebig verändern und somit Einfluss auf die ermittelte Referenzlast nehmen.
- Sie können einen Lernschnitt bei Bedarf beliebig oft wiederholen. Setzen Sie dazu den Status **ST** manuell wieder auf **L**. Wenn der programmierte Vorschub viel zu hoch programmiert war und Sie während des Bearbeitungsschritts den Vorschub-Override stark zurückdrehen müssen, ist eine Wiederholung des Lernschnitts erforderlich.
- Wenn die ermittelte Referenzlast größer als 2 % beträgt, wechselt die Steuerung den Status von Lernen (**L**) auf Regeln (**C**). Bei kleineren Werten ist eine adaptive Vorschubregelung nicht möglich.

Schaltfläche AFC-Einstellungen

Anwendung

Mit der Schaltfläche **AFC-Einstellungen** in der Betriebsart **Programmlauf** können Sie einen Lernschnitt beenden oder die Tabellen für AFC öffnen.

Verwandte Themen

- Grundlagen zum Lernschnitt
Weitere Informationen: "Grundlagen", Seite 904
- Tabellen für AFC
Weitere Informationen: "Tabellen für AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 1756

Voraussetzungen

- Software-Option Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)
- Vom Maschinenhersteller freigegeben
Mit dem optionalen Maschinenparameter **Enable** (Nr. 120001) definiert der Maschinenhersteller, ob Sie AFC verwenden können.

Funktionsbeschreibung

Die Schaltfläche bietet folgende Auswahlmöglichkeiten:

Schaltfläche	Bedeutung
AFC.TAB	<p>Grundeinstellungen bearbeiten</p> <p>Wenn Sie die Schaltfläche wählen, öffnet die Steuerung die Tabelle AFC.TAB in der Betriebsart Tabellen.</p> <p>Weitere Informationen: "AFC-Grundeinstellungen AFC.tab", Seite 1756</p>
AFC.DEP	<p>Einstellungsdatei für Lernschnitte bearbeiten</p> <p>Wenn Sie die Schaltfläche wählen, öffnet die Steuerung die Tabelle AFC.DEP für das aktuelle NC-Programm in der Betriebsart Tabellen.</p> <p>Weitere Informationen: "Einstellungsdatei AFC.DEP für Lernschnitte", Seite 1759</p>
AFC2.DEP	<p>Protokolldatei zur Auswertung bearbeiten</p> <p>Wenn Sie die Schaltfläche wählen, öffnet die Steuerung die Tabelle AFC2.DEP für das aktuelle NC-Programm in der Betriebsart Tabellen.</p> <p>Weitere Informationen: "Protokolldatei AFC2.DEP", Seite 1761</p>
Lernen beenden	<p>Lernschnitt beenden</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Die Steuerung beendet den Lernschnitt und wechselt in den Regelbetrieb. <p>Weitere Informationen: "AFC-Lernschnitt", Seite 904</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Die Steuerung ändert in der Tabelle AFC.DEP den Status der Spalte ST von Lernen (L) zu Regeln (C). <p>Weitere Informationen: "Einstellungsdatei AFC.DEP für Lernschnitte", Seite 1759</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Die Steuerung ändert im Arbeitsbereich Positionen das Symbol für den Lernschnitt zu dem Symbol für den Regelbetrieb. <p>Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149</p>



Sie müssen im Fräsbetrieb nicht den vollständigen Bearbeitungsschritt im Lernmodus fahren. Wenn sich die Schnittbedingungen nicht mehr wesentlich verändern, können Sie sofort in den Modus Regeln wechseln.

20.1.4 Werkzeugverschleiß und Werkzeuglast überwachen

Anwendung

Mit der Adaptiven Vorschubregelung AFC können Sie das Werkzeug auf Verschleiß oder Bruch überwachen. Dazu verwenden Sie die Spalten **AFC-OVLD1** oder **AFC-OVLD2** der Werkzeugverwaltung.

Verwandte Themen

- Spalten **AFC-OVLD1** und **AFC-OVLD2** der Werkzeugverwaltung
- Weitere Informationen:** "Werkzeigtabelle tool.t", Seite 1707

Funktionsbeschreibung

Wenn die **AFC.TAB**-Spalten **FMIN** und **FMAX** jeweils den Wert 100 % aufweisen, ist die Adaptive Vorschubregelung deaktiviert, doch die schnittbezogene Werkzeugverschleiß- und Werkzeuglastüberwachung bleibt.

Weitere Informationen: "AFC-Grundeinstellungen AFC.tab", Seite 1756

Sie können nicht Werkzeugverschleiß und Werkzeugbruch gleichzeitig überwachen. Wenn die Spalte **AFC_OVLD2** der Werkzeugtabelle einen Wert enthält, ignoriert die Steuerung die Spalte **AFC_OVLD1**.

Werkzeugverschleißüberwachung

Aktivieren Sie die schnittbezogene Werkzeugverschleißüberwachung, indem Sie in der Werkzeugtabelle die Spalte **AFC-OVLD1** mit einem Wert ungleich 0 definieren.

Die Überlastreaktion ist abhängig von der **AFC.TAB**-Spalte **OVLD**.

Die Steuerung wertet in Verbindung mit der schnittbezogenen Werkzeugverschleißüberwachung nur die Auswahlmöglichkeiten **M**, **E** und **L** der Spalte **OVLD** aus, wodurch folgende Reaktionen möglich sind:

- Überblendfenster
- Sperren des aktuellen Werkzeugs
- Einwechseln eines Schwesterwerkzeugs

Werkzeuglastüberwachung

Aktivieren Sie die schnittbezogene Werkzeuglastüberwachung (Werkzeugbruchkontrolle), indem Sie in der Werkzeugtabelle die Spalte **AFC-OVLD2** mit einem Wert ungleich 0 definieren.

Als Überlastreaktion führt die Steuerung immer einen Bearbeitungsstopp aus und sperrt zusätzlich das aktuelle Werkzeug!

Beispiel

Die Eingaben der Spalten **AFC-OVLD1** und **AFC-OVLD2** wirken additiv zur Regelreferenzleistung **AFC-LOAD**.

Weitere Informationen: "AFC-Lernschnitt", Seite 904

Eingabebeispiel für den Werkzeugverschleiß und die Werkzeuglastüberwachung:

Spalte	Eingabe
AFC-LOAD	30 %
AFC-OVLD1	5 %
AFC-OVLD2	10 %

Die Steuerung addiert in diesem Beispiel die 5 % und 10 % jeweils zu den 30 %.

Sobald ein Wert in der Spalte **AFC-OVLD1** definiert ist, überwacht die Steuerung den Werkzeugverschleiß. Wenn die Steuerung im Beispiel eine Spindelleistung von insgesamt 35 % erreicht wird, führt sie die definierte Reaktion aus.

20.2 Aktive Ratterunterdrückung ACC (#145 / #2-30-1)

Anwendung

Vor allem bei der Schwerzerspannung können Rattermarken entstehen. **ACC** unterdrückt das Rattern und schont dadurch das Werkzeug und die Maschine. Zusätzlich sind mit **ACC** höhere Schnittleistungen möglich.

Verwandte Themen

- Spalte **ACC** der Werkzeugtabelle
Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707

Voraussetzungen

- Software-Option Aktive Ratterunterdrückung ACC (#145 / #2-30-1)
- Steuerung vom Maschinenhersteller angepasst
- Spalte **ACC** der Werkzeugverwaltung mit **Y** definiert
- Anzahl der Werkzeugschneiden in der Spalte **CUT** definiert

Funktionsbeschreibung

Bei der Schruppbearbeitung (Leistungsfräsen) treten große Fräskräfte auf. Abhängig von der Drehzahl des Werkzeugs sowie von den in der Werkzeugmaschine vorhandenen Resonanzen und dem Spanvolumen (Schnittleistung beim Fräsen) kann es dabei zu sogenanntem **Rattern** kommen. Dieses Rattern stellt für die Maschine eine hohe Beanspruchung dar. Auf der Werkstück-Oberfläche führt dieses Rattern zu unschönen Marken. Auch das Werkzeug nutzt sich durch das Rattern stark und ungleichmäßig ab, im Extremfall kann es sogar zum Werkzeugbruch kommen.

Zur Reduzierung der Ratterneigung einer Maschine bietet HEIDENHAIN mit **ACC** (Active Chatter Control) eine wirkungsvolle Reglerfunktion. Im Bereich der Schwerzerspannung wirkt sich der Einsatz dieser Reglerfunktion besonders positiv aus. Mit ACC sind wesentlich bessere Schnittleistungen möglich. Abhängig vom Maschinentyp kann das Zerspanvolumen in vielen Fällen um mehr als 25 % erhöht werden. Gleichzeitig reduzieren Sie die Belastung für die Maschine und erhöhen die Standzeit des Werkzeugs.

ACC wurde gezielt für die Schruppbearbeitung und Schwerzerspannung entwickelt und ist in diesem Bereich besonders effektiv einsetzbar. Welche Vorteile ACC bei ihrer Bearbeitung mit ihrer Maschine und ihrem Werkzeug bringt, müssen Sie durch entsprechende Versuche ermitteln.

Sie aktivieren und deaktivieren ACC mit dem Schalter **ACC** in der Betriebsart **Programmlauf** oder der Anwendung **MDI**.

Weitere Informationen: "Betriebsart Programmlauf", Seite 1660

Weitere Informationen: "Anwendung MDI", Seite 1243

Wenn ACC aktiv ist, zeigt die Steuerung ein Symbol im Arbeitsbereich **Positionen**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

Hinweise

- ACC mindert oder verhindert Schwingungen im Bereich von 20 bis 150 Hz. Wenn ACC keine Wirkung zeigt, liegen die Schwingungen ggf. außerhalb des Bereichs.
- Mit der Software-Option Schwingungsdämpfung für Maschinen MVC (#146 / #2-24-1) können Sie das Ergebnis zusätzlich positiv beeinflussen.

20.3 Funktionen zur Regelung des Programmlaufs

20.3.1 Übersicht

Die Steuerung bietet folgende NC-Funktionen zur Programmregelung:

Syntax	Funktion	Weitere Informationen
FUNCTION S-PULSE	Pulsierende Drehzahl programmieren	Seite 909
FUNCTION DWELL	Einmalige Verweilzeit programmieren	Seite 910
FUNCTION FEED DWELL	Zyklische Verweilzeit programmieren	Seite 911

20.3.2 Pulsierende Drehzahl mit FUNCTION S-PULSE

Anwendung

Mit der Funktion **FUNCTION S-PULSE** programmieren Sie eine pulsierende Drehzahl, um Eigenschwingungen der Maschine zu vermeiden.

Funktionsbeschreibung

Mit dem Eingabewert **P-TIME** definieren Sie die Dauer einer Schwingung (Periodenlänge), mit dem Eingabewert **SCALE** die Drehzahländerung in Prozent. Die Spindeldrehzahl wechselt sinusförmig um den Sollwert.

Mit **FROM-SPEED** und **TO-SPEED** definieren Sie mithilfe einer oberen und unteren Drehzahlgrenze den Bereich, in dem die pulsierende Drehzahl wirkt. Beide Eingabewerte sind optional. Wenn Sie keinen Parameter definieren, wirkt die Funktion im gesamten Drehzahlbereich.

Mit der Funktion **FUNCTION S-PULSE RESET** setzen Sie die pulsierende Drehzahl zurück.

Wenn eine pulsierende Drehzahl aktiv ist, zeigt die Steuerung ein Symbol im Arbeitsbereich **Positionen**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

Eingabe

11 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5 FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200	; Drehzahl innerhalb von 10 Sekunden um 5 % um den Sollwert schwanken lassen mit Begrenzungen
--	---

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION S-PULSE	Syntaxeröffner für pulsierende Drehzahl
P-TIME oder RESET	Dauer einer Schwingung in Sekunden definieren oder pulsierende Drehzahl zurücksetzen
SCALE	Drehzahländerung in % Nur bei Auswahl P-TIME
FROM-SPEED	Untere Drehzahlgrenze, ab der die pulsierende Drehzahl wirkt Nur bei Auswahl P-TIME Syntaxelement optional
TO-SPEED	Obere Drehzahlgrenze, bis zu der die pulsierende Drehzahl wirkt Nur bei Auswahl P-TIME Syntaxelement optional

Hinweis

Die Steuerung überschreitet niemals eine programmierte Drehzahlbegrenzung. Die Drehzahl wird gehalten, bis die Sinuskurve der Funktion **FUNCTION S-PULSE** die maximale Drehzahl wieder unterschreitet.

20.3.3 Programmierte Verweilzeit mit FUNCTION DWELL

Anwendung

Mit der Funktion **FUNCTION DWELL** programmieren Sie eine Verweilzeit in Sekunden oder Sie definieren die Anzahl der Spindelumdrehungen für das Verweilen.

Verwandte Themen

- Zyklus **9 VERWEILZEIT**
Weitere Informationen: "Zyklus 9 VERWEILZEIT ", Seite 912
- Wiederholende Verweilzeit programmieren
Weitere Informationen: "Zyklische Verweilzeit mit FUNCTION FEED DWELL", Seite 911

Funktionsbeschreibung

Eingabe

11 FUNCTION DWELL TIME10	; Verweilzeit für 10 Sekunden
12 FUNCTION DWELL REV5.8	; Verweilzeit für 5.8 Spindelumdrehungen

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION DWELL	Syntaxeröffner für einmalige Verweilzeit
TIME oder REV	Dauer der Verweilzeit in Sekunden oder Spindelumdrehungen

20.3.4 Zyklische Verweilzeit mit FUNCTION FEED DWELL

Anwendung

Mit der Funktion **FUNCTION FEED DWELL** programmieren Sie eine zyklische Verweilzeit in Sekunden, z. B. um einen Spanbruch zu erzwingen.

Verwandte Themen

- Einmalige Verweilzeit programmieren
Weitere Informationen: "Programmierte Verweilzeit mit FUNCTION DWELL", Seite 910

Funktionsbeschreibung

Die Funktion **FUNCTION FEED DWELL** wirkt nicht bei Bewegungen im Eilgang und Antastbewegungen.

Mit der Funktion **FUNCTION FEED DWELL RESET** setzen Sie die sich wiederholende Verweilzeit zurück.

Die Steuerung setzt die Funktion **FUNCTION FEED DWELL** automatisch bei einem Programmende zurück.

Sie programmieren **FUNCTION FEED DWELL** unmittelbar vor der Bearbeitung, die Sie mit Spanbruch ausführen wollen. Setzen Sie die Verweilzeit unmittelbar nach der mit Spanbruch ausgeführten Bearbeitung zurück.

Eingabe

11 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5	; Zyklische Verweilzeit aktivieren: 5 Sekunden zerspanen, 0,5 Sekunden verweilen
---	--

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Sonderfunktionen ▶ Funktionen ▶ FUNCTION FEED ▶ FUNCTION FEED DWELL

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION FEED DWELL	Syntaxeröffner für zyklische Verweilzeit
D-TIME oder RESET	Dauer der Verweilzeit in Sekunden definieren oder wiederholende Verweilzeit zurücksetzen
F-TIME	Dauer der Zerspanzeit bis zur nächsten Verweilzeit in Sekunden Nur bei Auswahl D-TIME

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn die Funktion **FUNCTION FEED DWELL** aktiv ist, unterbricht die Steuerung wiederholt den Vorschub. Während der Vorschubunterbrechung verweilt das Werkzeug an der aktuellen Position, die Spindel dreht dabei weiter. Dieses Verhalten führt bei der Gewindeherstellung zum Werkstückausschuss. Zusätzlich besteht während der Abarbeitung die Gefahr eines Werkzeugbruchs!

- ▶ Funktion **FUNCTION FEED DWELL** vor der Gewindeherstellung deaktivieren

- Sie können die Verweilzeit auch mit der Eingabe **D-TIME 0** zurücksetzen.

20.4 Zyklen mit Regelungsfunktion

20.4.1 Zyklus 9 VERWEILZEIT

ISO-Programmierung

G4

Anwendung



Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.



Der Programmlauf wird für die Dauer der **VERWEILZEIT** angehalten. Eine Verweilzeit kann z. B. zum Spanbrechen dienen.

Der Zyklus wirkt ab seiner Definition im NC-Programm. Modal wirkende (bleibende) Zustände werden dadurch nicht beeinflusst, wie z. B. die Drehung der Spindel.

Verwandte Themen

- Verweilzeit mit **FUNCTION FEED DWELL**
Weitere Informationen: "Zyklische Verweilzeit mit FUNCTION FEED DWELL", Seite 911
- Verweilzeit mit **FUNCTION DWELL**
Weitere Informationen: "Programmierte Verweilzeit mit FUNCTION DWELL", Seite 910

Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Verweilzeit in Sekunden

Verweilzeit in Sekunden eingeben.

Eingabe: **0...3 600s** (1 Stunde) in 0,001 s-Schritten

Beispiel

```
89 CYCL DEF 9.0 VERWEILZEIT
```

```
90 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT 1.5
```

20.4.2 Zyklus 13 ORIENTIERUNG

ISO-Programmierung

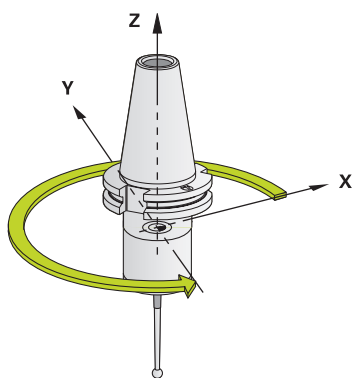
G36

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.



Die Steuerung kann die Hauptspindel einer Werkzeugmaschine ansteuern und in eine durch einen Winkel bestimmte Position drehen.

Die Spindelorientierung wird z. B. benötigt:

- bei Werkzeugwechselsystemen mit bestimmter Wechsel-Position für das Werkzeug
- zum Ausrichten des Sende- und Empfangsfensters von 3D-Tastsystemen mit Infrarotübertragung

Die im Zyklus definierte Winkelstellung positioniert die Steuerung durch Programmieren von **M19** oder **M20** (maschinenabhängig).

Wenn Sie **M19** oder **M20** programmieren, ohne zuvor den Zyklus **13** definiert zu haben, dann positioniert die Steuerung die Hauptspindel auf einen Winkelwert, der vom Maschinenhersteller festgelegt ist.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- In den Bearbeitungszyklen **202**, **204** und **209** wird intern Zyklus **13** verwendet. Beachten Sie in Ihrem NC-Programm, dass Sie ggf. Zyklus **13** nach einem der oben genannten Bearbeitungszyklen erneut programmieren müssen.

Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Orientierungswinkel

Winkel bezogen auf die Winkelbezugsachse der Bearbeitungsebene eingeben.

Eingabe: **0...360**

Beispiel

11 CYCL DEF 13.0 ORIENTIERUNG

12 CYCL DEF 13.1 WINKEL180

20.4.3 Zyklus 32 TOLERANZ

ISO-Programmierung

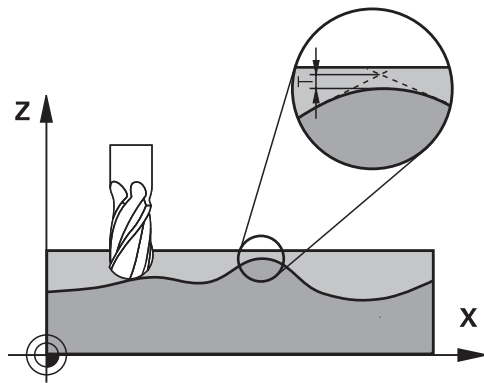
G62

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.



Durch die Angaben im Zyklus **32** können Sie das Ergebnis bei der HSC-Bearbeitung hinsichtlich Genauigkeit, Oberflächengüte und Geschwindigkeit beeinflussen, sofern die Steuerung an die maschinenspezifischen Eigenschaften angepasst wurde.

Die Steuerung glättet automatisch die Kontur zwischen beliebigen (unkorrigierten oder korrigierten) Konturelementen. Dadurch verfährt das Werkzeug kontinuierlich auf der Werkstückoberfläche und schont dabei die Maschinenmechanik. Zusätzlich wirkt die im Zyklus definierte Toleranz auch bei Verfahrbewegungen auf Kreisbögen.

Falls erforderlich, reduziert die Steuerung den programmierten Vorschub automatisch, sodass das Programm immer „ruckelfrei“ mit der schnellstmöglichen Geschwindigkeit von der Steuerung abgearbeitet wird. **Auch wenn die Steuerung mit nicht reduzierter Geschwindigkeit verfährt, wird die von Ihnen definierte Toleranz grundsätzlich immer eingehalten.** Je größer Sie die Toleranz definieren, desto schneller kann die Steuerung verfahren.

Durch das Glätten der Kontur entsteht eine Abweichung. Die Größe dieser Konturabweichung (**Toleranzwert**) ist in einem Maschinenparameter von Ihrem Maschinenhersteller festgelegt. Mit dem Zyklus **32** können Sie den voreingestellten Toleranzwert verändern und unterschiedliche Filtereinstellungen wählen, vorausgesetzt ihr Maschinenhersteller nutzt diese Einstellmöglichkeiten.



Bei sehr kleinen Toleranzwerten kann die Maschine die Kontur nicht mehr ruckelfrei bearbeiten. Das Ruckeln liegt nicht an fehlender Rechenleistung der Steuerung, sondern an der Tatsache, dass die Steuerung die Konturübergänge nahezu exakt anfährt, die Verfahrgeschwindigkeit also ggf. drastisch reduzieren muss.

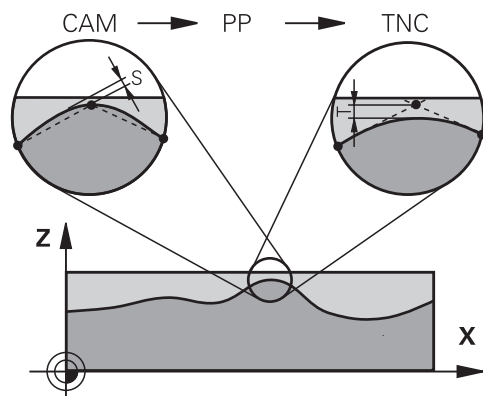
Rücksetzen

Die Steuerung setzt den Zyklus **32** zurück, wenn Sie

- den Zyklus **32** erneut definieren und die Dialogfrage nach dem **Toleranzwert** mit **NO ENT** bestätigen
- ein neues NC-Programm anwählen

Nachdem Sie den Zyklus **32** zurückgesetzt haben, aktiviert die Steuerung wieder die über Maschinenparameter voreingestellte Toleranz.

Einflüsse bei der Geometriedefinition im CAM-System



Der wesentlichste Einflussfaktor bei der externen NC-Programmerstellung ist der im CAM-System definierbare Sehnenfehler S . Über den Sehnenfehler definiert sich der maximale Punktabstand des über einen Postprozessor (PP) erzeugten NC-Programms. Ist der Sehnenfehler gleich oder kleiner als der im Zyklus **32** gewählte Toleranzwert T , dann kann die Steuerung die Konturpunkte glätten, sofern durch spezielle Maschineneinstellungen der programmierte Vorschub nicht begrenzt wird. Eine optimale Glättung der Kontur erhalten Sie, wenn Sie den Toleranzwert im Zyklus **32** zwischen dem 1,1 und 2-fachen des CAM-Sehnenfehlers wählen.

Verwandte Themen

- Arbeiten mit CAM-generierte NC-Programme
Weitere Informationen: "CAM-generierte NC-Programme", Seite 965

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus **32** ist DEF-Aktiv, das heißt ab seiner Definition im NC-Programm wirksam.
- Der eingegebene Toleranzwert T wird von der Steuerung in einem MM-Programm in der Maßeinheit mm und in einem Inch-Programm in der Maßeinheit Inch interpretiert.
- Bei zunehmender Toleranz verkleinert sich bei Kreisbewegungen im Regelfall der Kreisdurchmesser, außer wenn an Ihrer Maschine HSC-Filter aktiv sind (Einstellungen des Maschinenherstellers).
- Wenn Zyklus **32** aktiv ist, zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Status-Anzeige, Reiter **CYC**, die definierten Zyklus Parameter an.

Bei 5-Achs-Simultan-Bearbeitungen beachten!

- NC-Programme für 5-Achs-Simultanbearbeitungen mit Kugelfräsern bevorzugt auf Kugelmittle ausgeben lassen. Die NC-Daten sind dadurch in der Regel gleichmäßiger. Zusätzlich können Sie im Zyklus **32** eine höhere Drehachstoleranz **TA** (z. B. zwischen 1° und 3°) für einen noch gleichmäßigeren Vorschubverlauf am Werkzeugbezugspunkt (TCP) einstellen
- Bei NC-Programmen für 5-Achs-Simultanbearbeitungen mit Torusfräsern oder Kugelfräsern sollten Sie bei NC-Ausgabe auf Kugelsüdpol eine geringere Drehachstoleranz wählen. Ein üblicher Wert ist z. B. 0.1°. Ausschlaggebend für die Drehachstoleranz ist die maximal erlaubte Konturverletzung. Diese Konturverletzung ist von der möglichen Werkzeugschiefstellung, dem Werkzeugradius und der Eingriffstiefe des Werkzeugs abhängig.
Beim 5-Achs-Abwälzfräsen mit einem Schafffräser können Sie die maximal mögliche Konturverletzung T direkt aus der Fräseingriffslänge L und der erlaubten Konturtoleranz TA berechnen:
 $T \sim K \times L \times TA$ $K = 0.0175 [1/^\circ]$
Beispiel: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Beispielformel Torusfräser:

Beim Arbeiten mit Torusfräser kommt der Winkeltoleranz eine größere Bedeutung zu.

$$T_w = \frac{180}{\pi * R} T_{32}$$

T_w : Winkeltoleranz in Grad

π : Kreiszahl (Pi)

R: Mittlerer Radius des Torus in mm

T_{32} : Bearbeitungstoleranz in mm

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>T Toleranz der Bahnabweichung</p> <p>Zulässige Konturabweichung in mm oder inch</p> <p>>0: Die Steuerung verwendet die von Ihnen angegebene maximal zulässige Abweichung.</p> <p>0: Die Steuerung verwendet einen vom Maschinenhersteller konfigurierten Wert.</p> <p>Wenn Sie diesen Parameter mit NO ENT überspringen, verwendet die Steuerung einen vom Maschinenhersteller konfigurierten Wert.</p> <p>Eingabe: 0...10</p>
	<p>HSC-MODE: Schlichten=0, Schruppen=1</p> <p>Filter aktivieren:</p> <p>0: Mit höherer Konturgenauigkeit fräsen. Die Steuerung verwendet intern definierte Schlichtfiltereinstellungen</p> <p>1: Mit höherer Vorschubgeschwindigkeit fräsen. Die Steuerung verwendet intern definierte Schruppfiltereinstellungen</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>
	<p>TA Toleranz für Drehachsen</p> <p>Zulässige Positionsabweichung von Drehachsen in Grad bei aktivem M128 (FUNCTION TCPM). Die Steuerung reduziert den Bahnvorschub immer so, dass bei mehrachsigen Bewegungen die langsamste Achse mit ihrem maximalen Vorschub verfährt. In der Regel sind Drehachsen wesentlich langsamer als Linearachsen. Durch Eingabe einer großen Toleranz (z. B. 10°) können Sie die Bearbeitungszeit bei mehrachsigen NC-Programmen erheblich verkürzen, da die Steuerung die Drehachse(n) dann nicht immer genau auf die vorgegebene Soll-Position fahren muss. Die Werkzeugorientierung (Stellung der Drehachse bezogen auf die Werkstückoberfläche) wird angepasst. Die Position am Tool Center Point (TCP) wird automatisch korrigiert. Das hat beispielsweise bei einem Kugelfräser, der im Zentrum vermessen wurde und auf Mittelpunktsbahn programmiert ist, keine negativen Einflüsse auf die Kontur.</p> <p>>0: Die Steuerung verwendet die von Ihnen programmierte maximal zulässige Abweichung.</p> <p>0: Die Steuerung verwendet einen vom Maschinenhersteller konfigurierten Wert.</p> <p>Wenn Sie den Parameter mit NO ENT überspringen, verwendet die Steuerung einen vom Maschinenhersteller konfigurierten Wert.</p> <p>Eingabe: 0...10</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 32.0 TOLERANZ

12 CYCL DEF 32.1 T0.02

13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

21

Überwachung

21.1 Komponentenüberwachung mit MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)

Anwendung

Mit der **MONITORING HEATMAP**-Funktion können Sie aus dem NC-Programm heraus die Werkstückdarstellung als Komponenten-Heatmap starten und stoppen.

Die Steuerung überwacht die gewählte Komponente und bildet das Ergebnis farblich in einer sog. Heatmap auf dem Werkstück ab.

Verwandte Themen

- Reiter **MON** im Arbeitsbereich **Status**
Weitere Informationen: "Reiter MON (#155 / #5-02-1)", Seite 163
- Zyklus **238 MASCHINENZUSTAND MESSEN** (#155 / #5-02-1)
Weitere Informationen: "Zyklus 238 MASCHINENZUSTAND MESSEN (#155 / #5-02-1)", Seite 924
- Werkstück als Heatmap in der Simulation einfärben
Weitere Informationen: "Spalte Werkstückoptionen", Seite 1226

Voraussetzungen

- Software-Option Komponentenüberwachung (#155 / #5-02-1)
- Zu überwachende Komponenten definiert
Im optionalen Maschinenparameter **CfgMonComponent** (Nr. 130900) definiert der Maschinenhersteller die zu überwachenden Maschinenkomponenten sowie die Warn- und Fehlerschwellen.

Funktionsbeschreibung

Die Komponenten-Heatmap funktioniert ähnlich wie das Bild einer Wärmebildkamera.

Die Heatmap bildet eine Farbskala ab, die aus folgenden Basisfarben besteht:

- Grün: Komponente im definitionsgemäß sicheren Bereich
- Gelb: Komponente in der Warnzone
- Rot: Komponente wird überbelastet

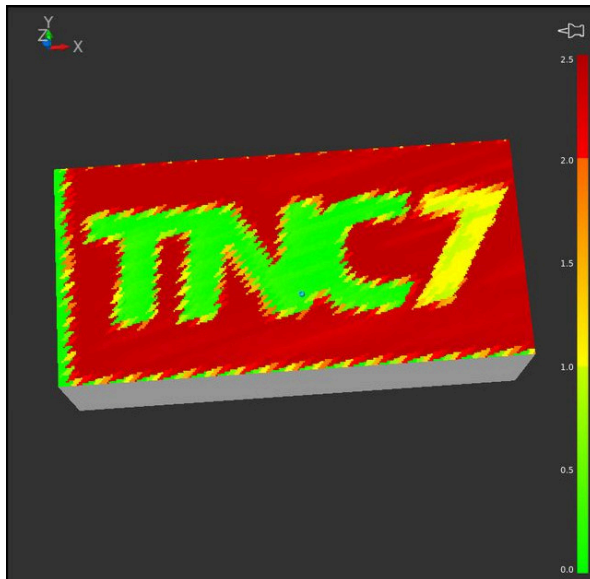
Zusätzlich bildet die Steuerung folgende Farben ab:

- Hellgrau: keine Komponente konfiguriert
- Dunkelgrau: Komponente kann nicht überwacht werden, z. B. durch falsche oder fehlende Angaben innerhalb der Konfiguration



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Der Maschinenhersteller konfiguriert die Komponenten.

Die Steuerung zeigt diese Zustände am Werkstück in der Simulation und überschreibt die Zustände ggf. durch Folgebearbeitungen wieder.



Darstellung der Komponenten-Heatmap in der Simulation mit fehlender Vorbearbeitung

Sie können mithilfe der Heatmap immer nur den Zustand einer Komponente betrachten. Wenn Sie die Heatmap mehrmals hintereinander starten, stoppt die Überwachung der vorherigen Komponente.

Eingabe

11 MONITORING HEATMAP START FOR "Spindle"

; Überwachung der Komponente **Spindle** aktivieren und als Heatmap darstellen

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ Sonderfunktionen ▶ Funktionen ▶ MONITORING ▶ MONITORING HEATMAP

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
MONITORING HEATMAP	Syntaxeröffner für die Komponentenüberwachung
START FOR oder STOP	Komponentenüberwachung starten oder stoppen
Datei oder QS	Zu überwachende Komponente Fester oder variabler Name Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich Nur bei Auswahl START FOR

Hinweis

Die Steuerung kann Veränderungen der Zustände nicht unmittelbar in der Simulation darstellen, da sie die eingehenden Signale verarbeiten muss, z. B. bei einem Werkzeugbruch. Die Steuerung zeigt die Veränderung geringfügig zeitverzögert.

21.2 Zyklen zur Überwachung

21.2.1 Zyklus 238 MASCHINENZUSTAND MESSEN (#155 / #5-02-1)

ISO-Programmierung

G238

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Über den Lebenszyklus verschleiß die belasteten Komponenten einer Maschine (z. B. Führung, Kugelgewindetrieb, ...) und die Güte der Achsbewegung verschlechtert sich. Dies hat Einfluss auf die Fertigungsqualität.

Mit der Software-Option **Component Monitoring** (#155 / #5-02-1) und Zyklus **238** ist die Steuerung in der Lage, den aktuellen Maschinenstatus zu messen. Somit können Veränderungen zum Auslieferungszustand aufgrund von Alterung und Verschleiß gemessen werden. Die Messungen werden in einer für den Maschinenhersteller lesbaren Textdatei abgespeichert. Dieser kann die Daten auslesen, beurteilen und durch eine vorausschauende Wartung reagieren. Somit können ungeplante Maschinenstillstände vermieden werden!

Der Maschinenhersteller hat die Möglichkeit Warn- und Fehlerschwellen für die gemessenen Werte zu definieren und optional Fehlerreaktionen festzulegen.

Verwandte Themen

- Komponentenüberwachung mit **MONITORING HEATMAP** (#155 / #5-02-1)

Weitere Informationen: "Komponentenüberwachung mit MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)", Seite 922

Zyklusablauf

Stellen Sie sicher, dass die Achsen vor der Messung nicht geklemmt sind.

Parameter Q570=0

- 1 Die Steuerung führt Bewegungen in den Maschinenachsen durch
- 2 Vorschub-, Eilgang- und Spindelpotentiometer wirken



Die genauen Bewegungsabläufe der Achsen definiert Ihr Maschinenhersteller.

Parameter Q570=1

- 1 Die Steuerung führt Bewegungen in den Maschinenachsen durch
- 2 Das Vorschub-, Eilgang- und Spindelpotentiometer haben **keine** Wirkung
- 3 Im Statusreiter **MON** können Sie die Überwachungsaufgabe, die Sie angezeigt haben möchten, auswählen
- 4 Über dieses Diagramm können Sie mit verfolgen, wie nahe sich die Komponenten an einer Warn- oder Fehlerschwelle befinden

Weitere Informationen: "Reiter MON (#155 / #5-02-1)", Seite 163



Die genauen Bewegungsabläufe der Achsen definiert Ihr Maschinenhersteller.

Hinweise



Der Zyklus **238 MASCHINENZUSTAND MESSEN** kann mit dem optionalen Maschinenparameter **hideCoMo** (Nr. 128904) ausgeblendet werden.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Der Zyklus kann umfassende Bewegungen in mehreren Achsen im Eilgang ausführen! Wenn im Zyklusparameter **Q570** der Wert 1 programmiert ist, hat das Vorschub-, Eilgang- und ggf. Spindelpotentiometer keine Wirkung. Eine Bewegung kann jedoch durch Drehen des Vorschubpotentiometers auf Null angehalten werden. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Testen Sie vor der Aufzeichnung der Messdaten den Zyklus im Testbetrieb **Q570=0**
- ▶ Informieren Sie sich bei Ihrem Maschinenhersteller über Art und Umfang der Bewegungen von Zyklus **238**, bevor Sie diesen Zyklus verwenden

- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus **238** ist CALL-aktiv.
- Wenn Sie während einer Messung z. B. das Vorschubpotentiometer auf Null positionieren, bricht die Steuerung den Zyklus ab und zeigt eine Warnung. Sie können die Warnung mit der Taste **CE** quittieren und den Zyklus mit der Taste **NC-Start** erneut abarbeiten.

Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Q570 Modus (0=testen/1=messen)?

Festlegen, ob die Steuerung eine Messung des Maschinenzustands im Testmodus oder im Messmodus durchführen soll:

0: Es werden keine Messdaten erzeugt. Die Achsbewegungen können mit dem Vorschub- und Eilgangpotentiometer reguliert werden

1: Es werden Messdaten erzeugt. Die Achsbewegung kann mit dem Vorschub- und Eilgangpotentiometer **nicht** reguliert werden

Eingabe: **0, 1**

Beispiel

```
11 CYCL DEF 238 MASCHINENZUSTAND MESSEN ~
```

```
Q570=+0 ;MODUS
```

21.2.2 Zyklus 239 BELADUNG ERMITTELN (#143 / #2-22-1)

ISO-Programmierung

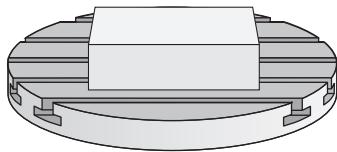
G239

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



Das dynamische Verhalten Ihrer Maschine kann variieren, wenn Sie den Maschinentisch mit unterschiedlich schweren Bauteilen beladen. Eine veränderte Beladung hat Einfluss auf Reibkräfte, Beschleunigungen, Haltemomente und Haftreibungen von Tischachsen. Mit der Software-Option **Load Adaptive Control** (#143 / #2-22-1) und Zyklus **239 BELADUNG ERMITTELN** ist die Steuerung in der Lage, die aktuelle Massenträgheit der Beladung, die aktuellen Reibkräfte und die maximale Achsbeschleunigung automatisch zu ermitteln und anzupassen oder Vorsteuer- und Reglerparameter zurücksetzen. Somit können Sie optimal auf große Veränderungen der Beladung reagieren. Die Steuerung führt einen sogenannten Wiegelauf durch, um das Gewicht, mit dem die Achsen beladen sind, abzuschätzen. Bei diesem Wiegelauf legen die Achsen einen bestimmten Weg zurück - die genauen Bewegungen definiert Ihr Maschinenhersteller. Vor dem Wiegelauf werden die Achsen ggf. in Position gebracht, um eine Kollision während des Wiegelaufs zu vermeiden. Diese sichere Position definiert Ihr Maschinenhersteller.

Mit LAC wird neben der Anpassung von Reglerparametern auch die maximale Beschleunigung gewichtsabhängig angepasst. Dadurch kann die Dynamik bei geringer Beladung entsprechend erhöht und damit die Produktivität gesteigert werden.

Zyklusablauf**Parameter Q570 = 0**

- 1 Es findet keine physikalische Bewegung der Achsen statt
- 2 Die Steuerung setzt LAC zurück
- 3 Es werden Vorsteuer- und evtl. Reglerparameter aktiv, die ein sicheres Bewegen der Achse(n) unabhängig vom Beladungszustand ermöglichen - die mit **Q570=0** gesetzten Parameter sind von der aktuellen Beladung **unabhängig**
- 4 Während des Rüstens oder nach Beendigung eines NC-Programms kann es sinnvoll sein, auf diese Parameter zurückzugreifen

Parameter Q570 = 1

- 1 Die Steuerung führt einen Wiegelauf durch, dabei bewegt sie ggf. mehrere Achsen. Welche Achsen bewegt werden, hängt vom Aufbau der Maschine sowie von den Antrieben der Achsen ab
- 2 In welchem Umfang die Achsen bewegt werden, legt der Maschinenhersteller fest
- 3 Die von der Steuerung ermittelten Vorsteuer- und Reglerparameter sind von der aktuellen Beladung **abhängig**
- 4 Die Steuerung aktiviert die ermittelten Parameter



Wenn Sie einen Satzvorlauf durchführen, und die Steuerung dabei Zyklus **239** überliest, ignoriert die Steuerung diesen Zyklus - es wird kein Wiegelauf durchgeführt.

Hinweise**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

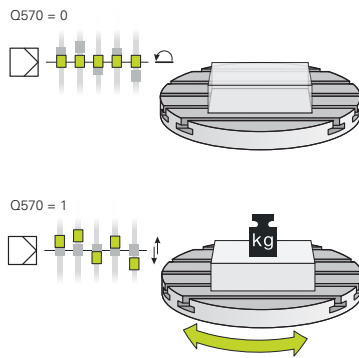
Der Zyklus kann umfassende Bewegungen in mehreren Achsen im Eilgang ausführen! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Informieren Sie sich bei Ihrem Maschinenhersteller über Art und Umfang der Bewegungen von Zyklus **239**, bevor Sie diesen Zyklus verwenden
- ▶ Vor Zyklusstart fährt die Steuerung ggf. eine sichere Position an. Diese Position wird vom Maschinenhersteller festgelegt
- ▶ Stellen Sie den Potentiometer für Vorschub-, Eilgang-Override auf mindestens 50 %, damit die Beladung korrekt ermittelt werden kann

- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus **239** wirkt sofort nach der Definition.
- Zyklus **239** unterstützt das Ermitteln der Beladung von Verbundachsen, wenn diese nur über ein gemeinsames Lagemessgerät verfügen (Momenten-Master-Slave).

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q570 Beladung(0=löschen/1=ermitteln)?

Festlegen, ob die Steuerung einen LAC (Load adaptive control) Wiegelauf durchführen soll, oder ob die zuletzt ermittelten, beladungsabhängigen Vorsteuer- und Reglerparameter zurückgesetzt werden sollen:

0: LAC zurücksetzen, die zuletzt von der Steuerung gesetzten Werte werden zurückgesetzt, die Steuerung arbeitet mit beladungsunabhängigen Vorsteuer- und Reglerparametern

1: Wiegelauf durchführen, die Steuerung bewegt die Achsen und ermittelt dadurch Vorsteuer- und Reglerparameter in Abhängigkeit der aktuellen Beladung, die ermittelten Werte werden sofort aktiviert

Eingabe: **0, 1**

Beispiel

11 CYCL DEF 239 BELADUNG ERMITTELN ~

Q570=+0 ;BELADUNGSERMITTLUNG

22

**Mehrachs-
bearbeitung**

22.1 Zyklen zur Zylindermantelbearbeitung

22.1.1 Zyklus 27 ZYLINDER-MANTEL (#8 / #1-01-1)

ISO-Programmierung

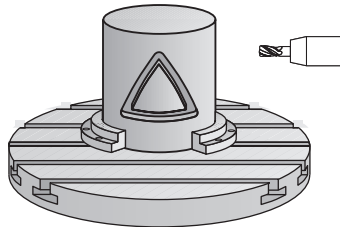
G127

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



Mit diesem Zyklus können Sie eine auf der Abwicklung definierte Kontur auf den Mantel eines Zylinders übertragen. Verwenden Sie den Zyklus **28**, wenn Sie Führungsnuten auf dem Zylinder fräsen wollen.

Die Kontur beschreiben Sie in einem Unterprogramm, das Sie über Zyklus **14 KONTUR** festlegen.

Im Unterprogramm beschreiben Sie die Kontur immer mit den Koordinaten X und Y unabhängig davon, welche Drehachsen an Ihrer Maschine vorhanden sind. Die Konturbeschreibung ist somit unabhängig von Ihrer Maschinenkonfiguration. Als Bahnfunktionen stehen **L**, **CHF**, **CR**, **RND** und **CT** zur Verfügung.

Die Koordinatenangabe der Zylindermantelabwicklung (X-Koordinaten), welche die Position des Rundtisches definieren, können Sie wahlweise in Grad oder in mm (Inch) eingeben (**Q17**).

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug über den Einstichpunkt; dabei wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- 2 In der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub **Q12** entlang der programmierten Kontur
- 3 Am Konturende fährt die Steuerung das Werkzeug auf Sicherheitsabstand und zurück zum Einstichpunkt
- 4 Die Schritte 1 bis 3 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe **Q1** erreicht ist
- 5 Anschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse auf die sichere Höhe



Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.
- Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).
- Die Spindelachse muss beim Zyklusauf Ruf senkrecht auf der Rundtischachse stehen. Wenn dies nicht der Fall ist, dann gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Ggf. ist eine Umschaltung der Kinematik erforderlich.
- Diesen Zyklus können Sie auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen.



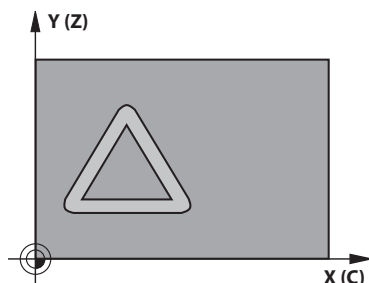
Die Bearbeitungszeit kann sich erhöhen, wenn die Kontur aus vielen nicht tangentialen Konturelementen besteht.

Hinweise zum Programmieren

- Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Der Sicherheitsabstand muss größer als der Werkzeugradius sein.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1 Frästiefe?

Abstand zwischen Zylindermantel und Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q3 Schlichtaufmaß Seite?

Schlichtaufmaß in der Ebene der Mantelabwicklung. Das Aufmaß wirkt in der Richtung der Radiuskorrektur. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q6 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugstirnfläche und Zylinder-Mantelfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q10 Zustell-Tiefe?

Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q11 Vorschub Tiefenzustellung?

Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q12 Vorschub ausräumen?

Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q16 Zylinder-Radius?

Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q17 Bemassungsart? Grad=0 MM/INCH=1

Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren.

Eingabe: **0, 1**

Beispiel

11 CYCL DEF 27 ZYLINDER-MANTEL ~	
Q1=-20	;FRAESTIEFE ~
Q3=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q6=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;BEMASSUNGSART

22.1.2 Zyklus 28 ZYLINDER-MANTEL NUTENFRAESEN (#8 / #1-01-1)

ISO-Programmierung

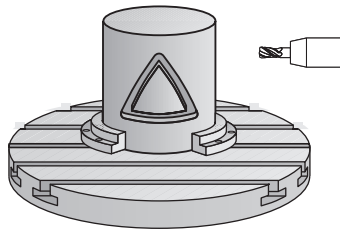
G128

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



Mit diesem Zyklus können Sie eine, auf der Abwicklung definierte Führungsnut, auf den Mantel eines Zylinders übertragen. Im Gegensatz zum Zyklus **27** stellt die Steuerung das Werkzeug bei diesem Zyklus so an, dass die Wände bei aktiver Radiuskorrektur nahezu parallel zueinander verlaufen. Exakt parallel verlaufende Wände erhalten Sie dann, wenn Sie ein Werkzeug verwenden, das exakt so groß ist, wie die Nutbreite.

Je kleiner das Werkzeug im Verhältnis zur Nutbreite ist, desto größere Verzerrungen entstehen bei Kreisbahnen und schrägen Geraden. Um diese verfahrensbedingten Verzerrungen zu minimieren, können Sie den Parameter **Q21** definieren. Dieser Parameter gibt die Toleranz an, mit der die Steuerung die herzustellende Nut an eine Nut annähert, die mit einem Werkzeug hergestellt wurde, dessen Durchmesser der Nutbreite entspricht.

Programmieren Sie die Mittelpunktsbahn der Kontur mit Angabe der Werkzeugradiuskorrektur. Über die Radiuskorrektur legen Sie fest, ob die Steuerung die Nut im Gleich- oder Gegenlauf herstellt.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug über den Einstichpunkt
- 2 Die Steuerung bewegt das Werkzeug senkrecht auf die erste Zustelltiefe. Das Anfahrverhalten erfolgt tangential oder auf einer Geraden mit Fräsvorschub **Q12**. Anfahrverhalten ist abhängig von Parameter **ConfigDatum CfgGeoCycle** (Nr. 201000) **apprDepCylWall** (Nr. 201004)
- 3 In der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub **Q12** entlang der Nutwand, dabei wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- 4 Am Konturende versetzt die Steuerung das Werkzeug an die gegenüberliegende Nutwand und fährt zurück zum Einstichpunkt
- 5 Die Schritte 2 und 3 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe **Q1** erreicht ist
- 6 Wenn Sie die Toleranz **Q21** definiert haben, dann führt die Steuerung die Nachbearbeitung aus, um möglichst parallele Nutwände zu erhalten
- 7 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe



Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Hinweise



Dieser Zyklus führt eine angestellte Bearbeitung durch. Um diesen Zyklus ausführen zu können, muss die erste Maschinenachse unter dem Maschinentisch eine Drehachse sein. Zudem muss das Werkzeug senkrecht auf der Mantelfläche positioniert werden können.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn beim Zyklusaufwurf die Spindel nicht eingeschaltet ist, kann eine Kollision entstehen.

- ▶ Mit Maschinenparameter **displaySpindleErr** (Nr. 201002), on/off einstellen, ob die Steuerung eine Fehlermeldung ausgibt, wenn die Spindel nicht eingeschaltet ist

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheitsabstand, wenn eingegeben, auf den 2. Sicherheitsabstand. Die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus muss nicht mit der Startposition übereinstimmen. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Verfahrbewegungen der Maschine kontrollieren
- ▶ In der Betriebsart **Programmieren** unter dem Arbeitsbereich **Simulation** die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus kontrollieren
- ▶ Nach dem Zyklus absolute Koordinaten programmieren (nicht inkremental)

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).
- Die Spindelachse muss beim Zyklusaufwurf senkrecht auf der Rundtischachse stehen.
- Diesen Zyklus können Sie auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen.



Die Bearbeitungszeit kann sich erhöhen, wenn die Kontur aus vielen nicht tangentialen Konturelementen besteht.

Hinweise zum Programmieren

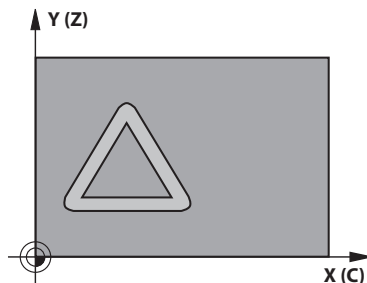
- Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Der Sicherheitsabstand muss größer als der Werkzeugradius sein.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **apprDepCylWall** (Nr. 201004) definieren Sie das Anfahrverhalten:
 - **CircleTangential**: Tangentiales An- und Wegfahren ausführen
 - **LineNormal**: Die Bewegung zum Konturstartpunkt erfolgt auf einer Geraden

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1 Frästiefe?

Abstand zwischen Zylindermantel und Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q3 Schlichtaufmaß Seite?

Schlichtaufmaß an der Nutwand. Das Schlichtaufmaß verkleinert die Nutbreite um den zweifachen eingegebenen Wert. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q6 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugstirnfläche und Zylinder-Mantelfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q10 Zustell-Tiefe?

Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q11 Vorschub Tiefenzustellung?

Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q12 Vorschub ausräumen?

Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q16 Zylinder-Radius?

Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q17 Bemassungsart? Grad=0 MM/INCH=1

Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren.

Eingabe: **0, 1**

Q20 Nutbreite?

Breite der herzustellenden Nut

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q21 Toleranz?</p> <p>Wenn Sie ein Werkzeug verwenden, das kleiner ist als die programmierte Nutbreite Q20, entstehen verfahrensbedingt Verzerrungen an der Nutwand bei Kreisen und schrägen Geraden. Wenn Sie die Toleranz Q21 definieren, dann nähert die Steuerung die Nut in einem nachgeschalteten Fräsvorgang so an, als ob Sie die Nut mit einem Werkzeug gefräst hätten, das exakt so groß ist wie die Nutbreite. Mit Q21 definieren Sie die erlaubte Abweichung von dieser idealen Nut. Die Anzahl der Nachbearbeitungsschritte hängt ab vom Zylinderradius, dem verwendeten Werkzeug und der Nuttiefe. Je kleiner die Toleranz definiert ist, desto exakter wird die Nut, desto länger dauert aber auch die Nachbearbeitung.</p> <p>Empfehlung: Toleranz von 0.02 mm verwenden.</p> <p>Funktion inaktiv: 0 eingeben (Grundeinstellung).</p> <p>Eingabe: 0...9.9999</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 28 ZYLINDER-MANTEL NUTENFRAESEN ~	
Q1=-20	;FRAESTIEFE ~
Q3=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q6=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;BEMASSUNGSART ~
Q20=+0	;NUTBREITE ~
Q21=+0	;TOLERANZ

22.1.3 Zyklus 29 ZYLINDER-MANTEL STEG (#8 / #1-01-1)

ISO-Programmierung

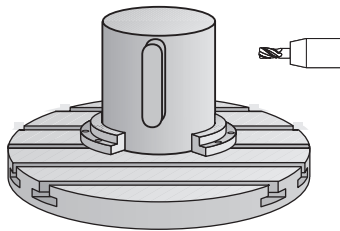
G129

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

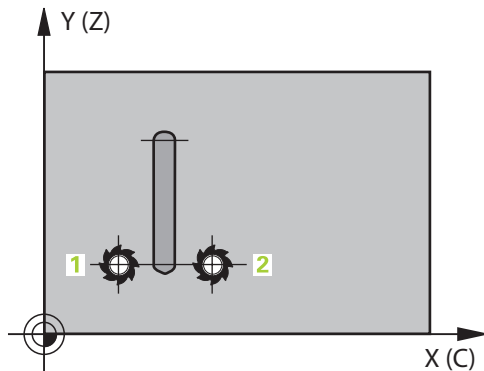
Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



Mit diesem Zyklus können Sie einen auf der Abwicklung definierten Steg auf den Mantel eines Zylinders übertragen. Die Steuerung stellt das Werkzeug bei diesem Zyklus so an, dass die Wände bei aktiver Radiuskorrektur immer parallel zueinander verlaufen. Programmieren Sie die Mittelpunktsbahn des Stegs mit Angabe der Werkzeugradiuskorrektur. Über die Radiuskorrektur legen Sie fest, ob die Steuerung den Steg im Gleich- oder Gegenlauf herstellt.

An den Stegenden fügt die Steuerung immer einen Halbkreis an, dessen Radius der halben Stegbreite entspricht.

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug über den Startpunkt der Bearbeitung. Den Startpunkt berechnet die Steuerung aus der Stegbreite und dem Werkzeugdurchmesser. Er liegt um die halbe Stegbreite und dem Werkzeugdurchmesser versetzt neben dem ersten im Konturunterprogramm definierten Punkt. Die Radiuskorrektur bestimmt, ob links (**1**, RL=Gleichlauf) oder rechts vom Steg (**2**, RR=Gegenlauf) gestartet wird
- 2 Nachdem die Steuerung auf die erste Zustelltiefe positioniert hat, fährt das Werkzeug auf einem Kreisbogen mit Fräsvorschub **Q12** tangential an die Stegwand an. Ggf. wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- 3 Auf der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub **Q12** entlang der Stegwand, bis der Steg vollständig hergestellt ist
- 4 Anschließend fährt das Werkzeug tangential von der Stegwand weg zurück zum Startpunkt der Bearbeitung
- 5 Die Schritte 2 bis 4 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe **Q1** erreicht ist
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe



Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Hinweise



Dieser Zyklus führt eine angestellte Bearbeitung durch. Um diesen Zyklus ausführen zu können, muss die erste Maschinenachse unter dem Maschinentisch eine Drehachse sein. Zudem muss das Werkzeug senkrecht auf der Mantelfläche positioniert werden können.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn beim Zyklusauf Ruf die Spindel nicht eingeschaltet ist, kann eine Kollision entstehen.

- ▶ Mit Maschinenparameter **displaySpindleErr** (Nr. 201002), on/off einstellen, ob die Steuerung eine Fehlermeldung ausgibt, wenn die Spindel nicht eingeschaltet ist

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).
- Die Spindelachse muss beim Zyklusauf Ruf senkrecht auf der Rundtischachse stehen. Wenn dies nicht der Fall ist, dann gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Ggf. ist eine Umschaltung der Kinematik erforderlich.

Hinweise zum Programmieren

- Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Der Sicherheitsabstand muss größer als der Werkzeugradius sein.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q1 Frästiefe? Abstand zwischen Zylindermantel und Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q3 Schlichtaufmaß Seite? Schlichtaufmaß an der Stegwand. Das Schlichtaufmaß vergrößert die Stegbreite um den zweifachen eingegebenen Wert. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q6 Sicherheits-Abstand? Abstand zwischen Werkzeugstirnfläche und Zylinder-Mantelfläche. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q10 Zustell-Tiefe? Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q11 Vorschub Tiefenzustellung? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q12 Vorschub ausräumen? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q16 Zylinder-Radius? Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q17 Bemassungsart? Grad=0 MM/INCH=1 Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren. Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q20 Stegbreite? Breite des herzustellenden Stegs Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 29 ZYLINDER-MANTEL STEG ~	
Q1=-20	;FRAESTIEFE ~
Q3=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q6=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;BEMASSUNGSART ~
Q20=+0	;STEGBREITE

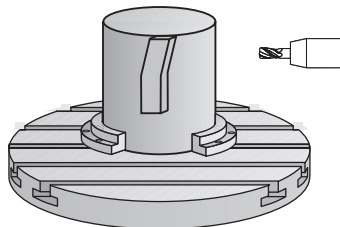
22.1.4 Zyklus 39 ZYLINDER-MAN. KONTUR (#8 / #1-01-1)**ISO-Programmierung**

G139

Anwendung

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



Mit diesem Zyklus können Sie eine Kontur auf dem Mantel eines Zylinders herstellen. Die Kontur definieren Sie dafür auf der Abwicklung eines Zylinders. Die Steuerung stellt das Werkzeug bei diesem Zyklus so an, dass die Wand der gefrästen Kontur bei aktiver Radiuskorrektur parallel zur Zylinderachse verläuft.

Die Kontur beschreiben Sie in einem Unterprogramm, das Sie über Zyklus **14 KONTUR** festlegen.

Im Unterprogramm beschreiben Sie die Kontur immer mit den Koordinaten X und Y unabhängig davon, welche Drehachsen an Ihrer Maschine vorhanden sind. Die Konturbeschreibung ist somit unabhängig von Ihrer Maschinenkonfiguration. Als Bahnfunktionen stehen **L**, **CHF**, **CR**, **RND** und **CT** zur Verfügung.

Im Gegensatz zu den Zyklen **28** und **29** definieren Sie im Konturunterprogramm die tatsächlich herzustellende Kontur.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug über den Startpunkt der Bearbeitung. Den Startpunkt legt die Steuerung um den Werkzeugdurchmesser versetzt neben dem ersten im Konturunterprogramm definierten Punkt
- 2 Anschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug senkrecht auf die erste Zustelltiefe. Das Anfahrverhalten erfolgt tangential oder auf einer Geraden mit Fräsvorschub **Q12**. Ggf. wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt. (Anfahrverhalten ist abhängig von Maschinenparameter **apprDepCylWall** (Nr. 201004))
- 3 Auf der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub **Q12** entlang der Kontur, bis der definierte Konturzug hergestellt ist
- 4 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Stegwand weg zurück zum Startpunkt der Bearbeitung
- 5 Die Schritte 2 bis 4 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe **Q1** erreicht ist
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe



Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Hinweise



Dieser Zyklus führt eine angestellte Bearbeitung durch. Um diesen Zyklus ausführen zu können, muss die erste Maschinenachse unter dem Maschinentisch eine Drehachse sein. Zudem muss das Werkzeug senkrecht auf der Mantelfläche positioniert werden können.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn beim Zyklusaufwurf die Spindel nicht eingeschaltet ist, kann eine Kollision entstehen.

- ▶ Mit Maschinenparameter **displaySpindleErr** (Nr. 201002), on/off einstellen, ob die Steuerung eine Fehlermeldung ausgibt, wenn die Spindel nicht eingeschaltet ist

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Spindelachse muss beim Zyklusaufwurf senkrecht auf der Rundtischachse stehen.



- Achten Sie darauf, dass das Werkzeug für die An- und Wegfahrbewegung seitlich genügend Platz hat.
- Die Bearbeitungszeit kann sich erhöhen, wenn die Kontur aus vielen nicht tangentialen Konturelementen besteht.

Hinweise zum Programmieren

- Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Der Sicherheitsabstand muss größer als der Werkzeugradius sein.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **apprDepCylWall** (Nr. 201004) definieren Sie das Anfahrverhalten:
 - **CircleTangential**: Tangentiales An- und Wegfahren ausführen
 - **LineNormal**: Die Bewegung zum Konturstartpunkt erfolgt auf einer Geraden

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q1 Frästiefe? Abstand zwischen Zylindermantel und Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q3 Schlichtaufmaß Seite? Schlichtaufmaß in der Ebene der Mantelabwicklung. Das Aufmaß wirkt in der Richtung der Radiuskorrektur. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q6 Sicherheits-Abstand? Abstand zwischen Werkzeugstirnfläche und Zylinder-Mantelfläche. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q10 Zustell-Tiefe? Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q11 Vorschub Tiefenzustellung? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q12 Vorschub ausräumen? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q16 Zylinder-Radius? Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q17 Bemassungsart? Grad=0 MM/INCH=1 Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren. Eingabe: 0, 1</p>

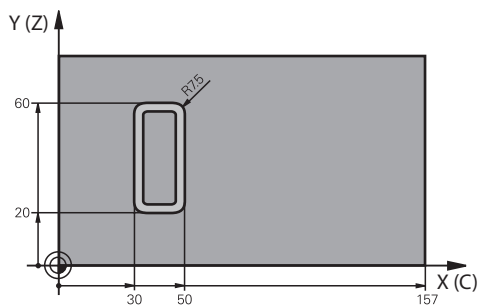
Beispiel

11 CYCL DEF 39 ZYLINDER-MAN. KONTUR ~	
Q1=-20	;FRAESTIEFE ~
Q3=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q6=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;BEMASSUNGSART

22.1.5 Programmierbeispiele

Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 27

- i**
- Maschine mit B-Kopf und C-Tisch
 - Zylinder mittig auf Rundtisch aufgespannt
 - Bezugspunkt liegt auf der Unterseite, in der Rundtischmitte

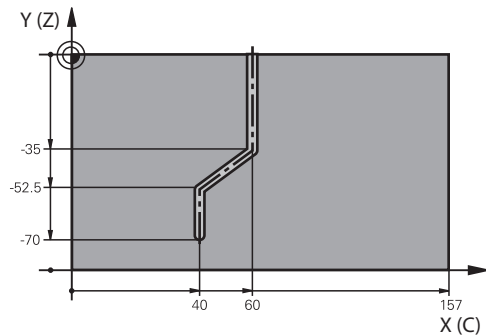


0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Einschwenken
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 ZYLINDER-MANTEL ~	
Q1=-7 ;FRAESTIEFE ~	
Q3=+0 ;AUFMASS SEITE ~	
Q6=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q10=-4 ;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q11=+100 ;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q12=+250 ;VORSCHUB RAEUMEN ~	
Q16=+25 ;RADIUS ~	
Q17=+1 ;BEMASSUNGSART	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; Rundtisch vorpositionieren, Zyklus aufrufen
9 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; Zurückschwenken, PLANE-Funktion aufheben
11 M30	; Programmende
12 LBL 1	; Konturunterprogramm
13 L X+40 Y-20 RL	; Angaben in der Drehachse in mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y-60	
17 RND R7.5	

18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y-20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y-20	
23 LBL 0	
24 END PGM 5 MM	

Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 28

- i**
- Zylinder mittig auf Rundtisch aufgespannt
 - Maschine mit B-Kopf und C-Tisch
 - Bezugspunkt liegt in der Rundtischmitte
 - Beschreibung der Mittelpunktsbahn im Konturunterprogramm



0 BEGIN PGM 4 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Werkzeugaufruf, Werkzeugachse Z, Durchmesser 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Einschwenken
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 ZYLINDER-MANTEL NUTENFRAESEN ~	
Q1=-7	;FRAESTIEFE ~
Q3=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q6=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q10=-4	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+100	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+250	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q16=+25	;RADIUS ~
Q17=+1	;BEMASSUNGSART ~
Q20=+10	;NUTBREITE ~
Q21=+0.02	;TOLERANZ
8 L C+0 R0 FMAX M99	; Rundtisch vorpositionieren, Zyklus aufrufen
9 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; Zurückschwenken, PLANE-Funktion aufheben
11 M30	; Programmende
12 LBL 1	; Konturunterprogramm, Beschreibung der Mittelpunktsbahn
13 L X+60 Y+0 RL	; Angaben in der Drehachse in mm (Q17=1)
14 L Y-35	

15 L X+40 Y-52.5	
16 L X-70	
17 LBL 0	
18 END PGM 4 MM	

22.2 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W

22.2.1 Grundlagen

Neben den Hauptachsen X, Y und Z gibt es sog. Parallelachsen U, V und W. Eine Parallelachse ist z. B. eine Pinole für Bohrungen, um an großen Maschinen geringere Massen bewegen zu müssen.

Weitere Informationen: "Programmierbare Achsen", Seite 194

Die Steuerung stellt für das Bearbeiten mit den Parallelachsen U, V und W folgende Funktionen zur Verfügung:

- **FUNCTION PARAXCOMP:** Verhalten beim Positionieren von Parallelachsen definieren

Weitere Informationen: "Verhalten beim Positionieren von Parallelachsen definieren mit FUNCTION PARAXCOMP", Seite 951

- **FUNCTION PARAXMODE:** Drei Linearachsen für die Bearbeitung wählen

Weitere Informationen: "Drei Linearachsen für die Bearbeitung wählen mit FUNCTION PARAXMODE", Seite 955

Wenn der Maschinenhersteller die Parallelachse bereits in der Konfiguration einschaltet, verrechnet die Steuerung die Achse, ohne dass Sie vorher **PARAXCOMP** programmieren. Da die Steuerung die Parallelachse damit dauerhaft verrechnet, können Sie z. B. auch mit einer beliebigen Stellung der W-Achse ein Werkstück antasten.

In diesem Fall zeigt die Steuerung ein Symbol im Arbeitsbereich **Positionen**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

Beachten Sie, dass ein **PARAXCOMP OFF** die Parallelachse dann nicht ausschaltet, sondern die Steuerung wieder die Standardkonfiguration aktiviert. Die Steuerung schaltet die automatische Verrechnung nur aus, wenn Sie die Achse im NC-Satz mit angeben, z. B. **PARAXCOMP OFF W**.

Nach dem Starten der Steuerung ist zunächst die vom Maschinenhersteller definierte Konfiguration wirksam.

Voraussetzungen

- Maschine mit Parallelachsen
- Parallelachsfunktionen vom Maschinenhersteller aktiviert
Mit dem optionalen Maschinenparameter **parAxComp** (Nr. 300205) definiert der Maschinenhersteller, ob die Parallelachsfunktion standardmäßig eingeschaltet ist.

22.2.2 Verhalten beim Positionieren von Parallelachsen definieren mit FUNCTION PARAXCOMP

Anwendung

Mit der Funktion **FUNCTION PARAXCOMP** definieren Sie, ob die Steuerung Parallelachsen bei den Verfahrbewegungen mit der zugehörigen Hauptachse berücksichtigt.

Funktionsbeschreibung

Wenn die Funktion **FUNCTION PARAXCOMP** aktiv ist, zeigt die Steuerung ein Symbol im Arbeitsbereich **Positionen**. Das Symbol für **FUNCTION PARAXMODE** verdeckt ggf. ein aktives Symbol für **FUNCTION PARAXCOMP**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Mit der Funktion **PARAXCOMP DISPLAY** schalten Sie die Anzeigefunktion für Parallelachsbewegungen ein. Die Steuerung verrechnet Verfahrbewegungen der Parallelachse in der Positionsanzeige der zugehörigen Hauptachse (Summenanzeige). Die Positionsanzeige der Hauptachse zeigt dadurch immer die relative Entfernung vom Werkzeug zum Werkstück an, unabhängig davon, ob Sie die Hauptachse oder die Parallelachse bewegen.

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Mit der Funktion **PARAXCOMP MOVE** kompensiert die Steuerung Parallelachsbewegungen durch eine Ausgleichsbewegung in der jeweils zugehörigen Hauptachse.

Bei einer Parallelachsbewegung, z. B. der W-Achse, in negativer Richtung bewegt die Steuerung gleichzeitig die Hauptachse Z um den gleichen Wert in positiver Richtung. Die relative Entfernung vom Werkzeug zum Werkstück bleibt gleich. Anwendung bei Portalmaschine: Pinole einfahren, um synchron den Querbalken nach unten zu verfahren.

FUNCTION PARAXCOMP OFF

Mit der Funktion **PARAXCOMP OFF** schalten Sie die Parallelachsfunktionen **PARAXCOMP DISPLAY** und **PARAXCOMP MOVE** aus.

Die Steuerung setzt die Parallelachsfunktion **PARAXCOMP** mit folgenden Funktionen zurück:

- Anwahl eines NC-Programms
- **PARAXCOMP OFF**

Wenn **FUNCTION PARAXCOMP** inaktiv ist, zeigt die Steuerung kein Symbol und keine Zusatzinformationen hinter den Achsbezeichnungen.

Eingabe

11 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W

; Bewegungen der W-Achse durch eine Ausgleichsbewegung in der Z-Achse kompensieren

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION PARAXCOMP	Syntaxeröffner für das Verhalten beim Positionieren von Parallelachsen
DISPLAY, MOVE oder OFF	Werte der Parallelachse mit der Hauptachse verrechnen, Bewegungen mit der Hauptachse kompensieren oder nicht berücksichtigen
X, Y, Z, U, V oder W	Betroffene Achse Syntaxelement optional

Hinweise

- Die Funktion **PARAXCOMP MOVE** können Sie nur in Verbindung mit Geradensätzen **L** verwenden.
- Die Steuerung erlaubt nur eine aktive **PARAXCOMP**-Funktion pro Achse. Wenn Sie eine Achse sowohl bei **PARAXCOMP DISPLAY** als auch bei **PARAXCOMP MOVE** definieren, wirkt die zuletzt abgearbeitete Funktion.
- Mithilfe von Offset-Werten können Sie für das NC-Programm eine Verschiebung in der Parallelachse definieren, z. B. **W**. Dadurch können Sie z. B. Werkstücke mit unterschiedlichen Höhen mit dem gleichen NC-Programm abarbeiten.

Weitere Informationen: "Beispiel", Seite 954

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

Mit dem optionalen Maschinenparameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) definiert der Maschinenhersteller achsspezifisch, wie die Steuerung Offset-Werte interpretiert. Bei **FUNCTION PARAXCOMP** ist der Maschinenparameter nur für Parallelachsen relevant (**U_OFFS**, **V_OFFS** und **W_OFFS**). Wenn keine Offsets vorhanden sind, verhält sich die Steuerung wie in der Funktionsbeschreibung beschrieben.

Weitere Informationen: "Funktionsbeschreibung", Seite 952

Weitere Informationen: "Basistransformation und Offset", Seite 1737

- Wenn der Maschinenparameter für die Parallelachse nicht definiert oder mit dem Wert **FALSE** definiert ist, wirkt der Offset nur in der Parallelachse. Der Bezug der programmierten Parallelachskoordinaten verschiebt sich um den Offset-Wert. Die Koordinaten der Hauptachse beziehen sich weiterhin auf den Werkstück-Bezugspunkt.
- Wenn der Maschinenparameter für die Parallelachse mit dem Wert **TRUE** definiert ist, wirkt der Offset in der Parallel- und der Hauptachse. Die Bezüge der programmierten Parallel- und Hauptachskoordinaten verschieben sich um den Offset-Wert.

Beispiel

Dieses Beispiel zeigt die Auswirkung des optionalen Maschinenparameters **presetToAlignAxis** (Nr. 300203).

Die Bearbeitung erfolgt an einer Portalfräsmaschine mit einer Pinole als Parallelachse **W** zur Hauptachse **Z**. Die Spalte **W_OFFS** der Bezugspunktabelle enthält den Wert **-10**. Der Z-Wert des Werkstück-Bezugspunkts liegt im Maschinen-Nullpunkt.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197

11 L Z+100 W+0 R0 FMAX M91	; Achsen Z und W im Maschinen-Koordinatensystem M-CS positionieren
12 FUNCTION PARAX COMP DISPLAY W	; Summenanzeige aktivieren
13 L Z+0 F1500	; Z-Achse auf 0 positionieren
14 L W-20	; W-Achse auf Bearbeitungstiefe positionieren

Im ersten NC-Satz positioniert die Steuerung die Achsen **Z** und **W** bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt, also unabhängig vom Werkstück-Bezugspunkt. Die Positionsanzeige zeigt im Modus **REFIST** die Werte **Z+100** und **W+0**. Im Modus **IST** berücksichtigt die Steuerung den **W_OFFS** und zeigt die Werte **Z+100** und **W+10**.

Weitere Informationen: "Positionsanzeigen", Seite 174

Im NC-Satz **12** aktiviert die Steuerung die Summenanzeige für die Modi **IST** und **SOLL** der Positionsanzeige. Die Steuerung zeigt die Verfahrbewegungen der W-Achse in der Positionsanzeige der Z-Achse.

Das Ergebnis ist abhängig von der Einstellung des Maschinenparameters **presetToAlignAxis**:

FALSE oder nicht definiert	TRUE
Die Steuerung berücksichtigt den Offset nur in der W-Achse. Der Wert der Z-Anzeige bleibt gleich.	Die Steuerung berücksichtigt den Offset in den Achsen W und Z . Die IST -Anzeige der Z-Achse ändert sich um den Offset-Wert.
Werte der Positionsanzeige:	Werte der Positionsanzeige:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Modus REFIST: Z+100, W+0 ■ Modus IST: Z+100, W+10 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modus REFIST: Z+100, W+0 ■ Modus IST: Z+110, W+10

Im NC-Satz **13** positioniert die Steuerung die Z-Achse auf die programmierte Koordinate **0**.

Das Ergebnis ist abhängig von der Einstellung des Maschinenparameters **presetToAlignAxis**:

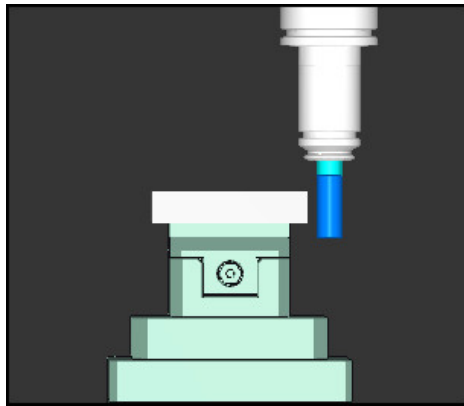
FALSE oder nicht definiert	TRUE
Die Steuerung verfährt die Z-Achse um 100 mm.	Die Koordinaten der Z-Achse beziehen sich auf den Offset. Um die programmierte Koordinate 0 zu erreichen, muss die Achse um 110 mm verfahren.
Werte der Positionsanzeige:	Werte der Positionsanzeige:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Modus REFIST: Z+0, W+0 ■ Modus IST: Z+0, W+10 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modus REFIST: Z-10, W+0 ■ Modus IST: Z+0, W+10

Im NC-Satz **14** positioniert die Steuerung die W-Achse auf die programmierte Koordinate **-20**. Die Koordinaten der W-Achse beziehen sich auf den Offset. Um die programmierte Koordinate zu erreichen, muss die Achse um 30 mm verfahren.

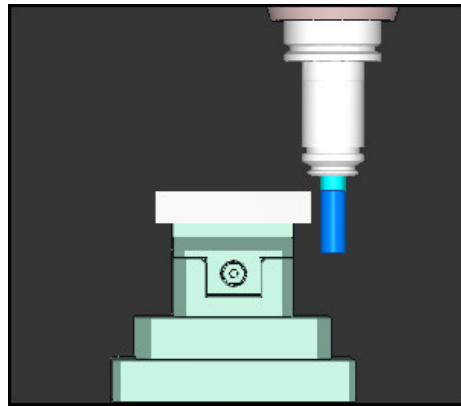
Durch die Summenanzeige zeigt die Steuerung die Verfahrbewegung auch in der **IST**-Anzeige der Z-Achse.

Die Werte der Positionsanzeige sind abhängig von der Einstellung des Maschinenparameters **presetToAlignAxis**:

FALSE oder nicht definiert	TRUE
Werte der Positionsanzeige: <ul style="list-style-type: none"> ■ Modus REFIST: Z+0, W-30 ■ Modus IST: Z-30, W-20 	Werte der Positionsanzeige: <ul style="list-style-type: none"> ■ Modus REFIST: Z-10, W-30 ■ Modus IST: Z-30, W-20



Die Werkzeugspitze steht um den Offset-Wert tiefer als im NC-Programm programmiert (**REFIST W-30** statt **W-20**).



Die Werkzeugspitze steht um den doppelten Offset-Wert tiefer als im NC-Programm programmiert (**REFIST Z-10, W-30** statt **Z+0, W-20**).

i Wenn Sie bei aktiver Funktion **PARAXCOMP DISPLAY** nur noch die W-Achse verfahren, berücksichtigt die Steuerung den Offset unabhängig von der Einstellung des Maschinenparameters **presetToAlignAxis** nur einmal.

22.2.3 Drei Linearachsen für die Bearbeitung wählen mit FUNCTION PARAXMODE

Anwendung

Mit der Funktion **PARAXMODE** definieren Sie die Achsen, mit denen die Steuerung die Bearbeitung durchführen soll. Sämtliche Verfahrbewegungen und Konturbeschreibungen programmieren Sie maschinenunabhängig über die Hauptachsen X, Y und Z.

Voraussetzung

- Parallelachse wird verrechnet
 Wenn Ihr Maschinenhersteller die Funktion **PARAXCOMP** noch nicht standardmäßig aktiviert hat, müssen Sie **PARAXCOMP** aktivieren, bevor Sie mit **PARAXMODE** arbeiten.
Weitere Informationen: "Verhalten beim Positionieren von Parallelachsen definieren mit FUNCTION PARAXCOMP", Seite 951

Funktionsbeschreibung

Wenn die Funktion **PARAXMODE** aktiv ist, führt die Steuerung programmierte Verfahrbewegungen mit den in der Funktion definierten Achsen aus. Wenn die Steuerung mit der von **PARAXMODE** abgewählten Hauptachse verfahren soll, geben Sie diese Achse zusätzlich mit dem Zeichen **&** ein. Das **&**-Zeichen bezieht sich dann auf die Hauptachse.

Weitere Informationen: "Hauptachse und Parallelachse verfahren", Seite 957

Definieren Sie in der Funktion **PARAXMODE** 3 Achsen (z. B. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), mit denen die Steuerung die programmierten Verfahrbewegungen ausführen soll.

Wenn die Funktion **FUNCTION PARAXMODE** aktiv ist, zeigt die Steuerung ein Symbol im Arbeitsbereich **Positionen**. Das Symbol für **FUNCTION PARAXMODE** verdeckt ggf. ein aktives Symbol für **FUNCTION PARAXCOMP**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

FUNCTION PARAXMODE OFF

Mit der Funktion **PARAXMODE OFF** schalten Sie die Parallelachsfunktion aus. Die Steuerung verwendet die vom Maschinenhersteller konfigurierten Hauptachsen.

Die Steuerung setzt die Parallelachsfunktion **PARAXMODE ON** mit folgenden Funktionen zurück:

- Anwahl eines NC-Programms
- Programmende
- **M2** und **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Eingabe

11 FUNCTION PARAX MODE X Y W

; Programmierte Verfahrbewegungen mit den Achsen **X**, **Y** und **W** ausführen

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION PARAX MODE	Syntaxeröffner für Achsauswahl für die Bearbeitung
OFF	Parallelachsfunktion deaktivieren Syntaxelement optional
X, Y, Z, U, V oder W	Drei Achsen für die Bearbeitung Nur bei FUNCTION PARAX MODE

Hauptachse und Parallelachse verfahren

Wenn die Funktion **PARAXMODE** aktiv ist, können Sie die abgewählte Hauptachse mit dem **&**-Zeichen innerhalb der Gerade **L** verfahren.

Weitere Informationen: "Gerade L", Seite 306

Sie verfahren eine abgewählte Hauptachse wie folgt:



- ▶ **L** wählen
- ▶ Koordinaten definieren
- ▶ Abgewählte Hauptachse wählen, z. B. **&Z**
- ▶ Wert eingeben
- ▶ Ggf. Radiuskorrektur definieren
- ▶ Ggf. Vorschub definieren
- ▶ Ggf. Zusatzfunktion definieren
- ▶ Eingabe bestätigen

Hinweise

- Vor einem Wechsel der Maschinenkinematik müssen Sie die Parallelachsenfunktionen deaktivieren.
- Damit die Steuerung die mit **PARAXMODE** abgewählte Hauptachse verrechnet, schalten Sie die Funktion **PARAXCOMP** für diese Achse ein.
- Die zusätzliche Positionierung einer Hauptachse mit dem Befehl **&** erfolgt im REF-System. Wenn Sie die Positionsanzeige auf IST-Wert eingestellt haben, wird diese Bewegung nicht angezeigt. Schalten Sie die Positionsanzeige ggf. auf REF-Wert um.

Weitere Informationen: "Positionsanzeigen", Seite 174

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **noParaxMode** (Nr. 105413) definieren Sie, ob die Steuerung die Funktionen **PARAXCOMP** und **PARAXMOVE** anbietet.
- Die Verrechnung möglicher Offset-Werte (**X_OFFS**, **Y_OFFS** und **Z_OFFS** der Bezugspunktabelle) der mit dem **&**-Operator positionierten Achsen legt Ihr Maschinenhersteller im Parameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) fest.
 - Wenn der Maschinenparameter für die Hauptachse nicht definiert oder mit dem Wert **FALSE** definiert ist, wirkt der Offset nur in der mit **&** programmierten Achse. Die Koordinaten der Parallelachse beziehen sich weiterhin auf den Werkstück-Bezugspunkt. Die Parallelachse fährt trotz des Offsets auf die programmierten Koordinaten.
 - Wenn der Maschinenparameter für die Hauptachse mit dem Wert **TRUE** definiert ist, wirkt der Offset in der Haupt- und der Parallelachse. Die Bezüge der Haupt- und Parallelachsenkoordinaten verschieben sich um den Offset-Wert.

22.2.4 Parallelachsen in Verbindung mit Bearbeitungszyklen

Sie können die meisten Bearbeitungszyklen der Steuerung auch mit Parallelachsen verwenden.

Weitere Informationen: "Mit Zyklen arbeiten", Seite 223

Tastensystemzyklen (#17 / #1-05-1) können Sie mit Parallelachsen nicht verwenden.

22.2.5 Beispiel

Im folgenden NC-Programm wird mit der W-Achse gebohrt:

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	; Werkzeugaufruf mit Werkzeugachse Z
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Hauptachse positionieren
5 CYCL DEF 200 BOHREN	
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20 ;TIEFE	
Q206=+150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=+5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=+0 ;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=+50 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=+0 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=+0 ;BEZUG TIEFE	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	; Anzeigekompensation aktivieren
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	; Positive Achsauswahl
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Die Parallelachse W führt die Zustellung aus
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	; Standardkonfiguration wiederherstellen
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

22.3 Bearbeitung mit polarer Kinematik mit FUNCTION POLARKIN

Anwendung

In polaren Kinematiken werden Bahnbewegungen der Bearbeitungsebene nicht durch zwei lineare Hauptachsen, sondern von einer Linearachse und einer Drehachse ausgeführt. Die lineare Hauptachse sowie die Drehachse definieren dabei die Bearbeitungsebene und gemeinsam mit der Zustellachse den Bearbeitungsraum.

An Fräsmaschinen können geeignete Drehachsen verschiedene lineare Hauptachsen ersetzen. Polare Kinematiken ermöglichen, z. B. bei einer Großmaschine, die Bearbeitung größerer Flächen als alleine mit den Hauptachsen.

Voraussetzungen

- Maschine mit mindestens einer Drehachse

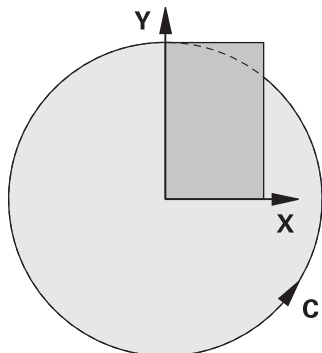
Die polare Drehachse muss eine Modulo-Achse sein, die gegenüber den gewählten Linearachsen tischseitig verbaut ist. Die linearen Achsen dürfen sich somit nicht zwischen der Drehachse und dem Tisch befinden. Der maximale Verfahrbereich der Drehachse ist durch die Software-Endschalter ggf. begrenzt.

- Funktion **PARAXCOMP DISPLAY** mit mindestens den Hauptachsen **X, Y** und **Z** programmiert

HEIDENHAIN empfiehlt alle verfügbaren Achsen innerhalb der **PARAXCOMP DISPLAY**-Funktion anzugeben.

Weitere Informationen: "Verhalten beim Positionieren von Parallelachsen definieren mit FUNCTION PARAXCOMP", Seite 951

Funktionsbeschreibung

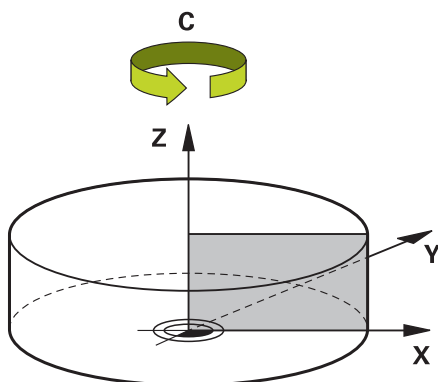


Wenn die polare Kinematik aktiv ist, zeigt die Steuerung ein Symbol im Arbeitsbereich **Positionen**. Dieses Symbol verdeckt das Symbol für die Funktion **PARAXCOMP DISPLAY**.

Mit der Funktion **POLARKIN AXES** aktivieren Sie die polare Kinematik. Die Achsangaben definieren die radiale Achse, die Zustellachse sowie die polare Achse. Die **MODE**-Angaben beeinflussen das Positionierverhalten, während die **POLE**-Angaben über die Bearbeitung im Pol entscheiden. Der Pol ist hierbei das Rotationszentrum der Drehachse.

Anmerkungen zur Achsauswahl:

- Die erste Linearachse muss radial zur Drehachse stehen.
- Die zweite Linearachse definiert die Zustellachse und muss parallel zur Drehachse sein.
- Die Drehachse definiert die polare Achse und wird zuletzt definiert.
- Als Drehachse kann jede verfügbare und gegenüber den gewählten Linearachsen tischseitig verbaute Modulo-Achse dienen.
- Die beiden gewählten Linearachsen spannen somit eine Fläche auf, in der auch die Drehachse liegt.



Folgende Umstände deaktivieren die polare Kinematik:

- Abarbeitung der Funktion **POLARKIN OFF**
- Anwahl eines NC-Programms
- Erreichen des NC-Programmendes
- Abbruch des NC-Programms
- Anwahl einer Kinematik
- Neustart der Steuerung

MODE-Optionen

Die Steuerung bietet folgende Optionen für das Positionierverhalten:

MODE-Optionen:

Syntax	Funktion
POS	Die Steuerung arbeitet vom Drehzentrum aus gesehen in positiver Richtung der radialen Achse. Die radiale Achse muss entsprechend vorpositioniert sein.
NEG	Die Steuerung arbeitet vom Drehzentrum aus gesehen in negativer Richtung der radialen Achse. Die radiale Achse muss entsprechend vorpositioniert sein.
KEEP	Die Steuerung bleibt mit der radialen Achse auf der Seite des Drehzentrums, auf der die Achse beim Einschalten der Funktion steht. Wenn die radiale Achse beim Einschalten auf dem Drehzentrum steht, gilt POS .
ANG	Die Steuerung bleibt mit der radialen Achse auf der Seite des Drehzentrums, auf der die Achse beim Einschalten der Funktion steht. Mit der POLE -Auswahl ALLOWED sind Positionierungen durch den Pol möglich. Dadurch wird die Seite des Pols gewechselt und eine 180° Rotation der Drehachse vermieden.

POLE-Optionen

Die Steuerung bietet folgende Optionen für die Bearbeitung im Pol:

POLE-Optionen:

Syntax	Funktion
ALLOWED	Die Steuerung erlaubt eine Bearbeitung am Pol
SKIPPED	Die Steuerung verhindert eine Bearbeitung am Pol



Der gesperrte Bereich entspricht einer Kreisfläche mit dem Radius von 0,001 mm (1 µm) um den Pol.

Eingabe

11 FUNCTION POLARKIN AXES X Z C
MODE: KEEP POLE: ALLOWED

; Polare Kinematik mit den Achsen **X, Z** und **C** aktivieren

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION POLARKIN	Syntaxeröffner für eine polare Kinematik
AXES oder OFF	Polare Kinematik aktivieren oder deaktivieren
X, Y, Z, U, V, A, B, C	Auswahl von zwei Linearachsen und einer Drehachse Nur bei Auswahl AXES Maschinenabhängig stehen weitere Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung.
MODE:	Auswahl des Positionierverhaltens Weitere Informationen: "MODE-Optionen", Seite 961 Nur bei Auswahl AXES
POLE:	Auswahl der Bearbeitung im Pol Weitere Informationen: "POLE-Optionen", Seite 961 Nur bei Auswahl AXES

Hinweise

- Als radiale Achsen oder Zustellachsen können sowohl die Hauptachsen X, Y und Z sowie mögliche Parallelachsen U, V und W dienen.
- Positionieren Sie die Linearachse, die nicht Bestandteil der polaren Kinematik wird, vor der **POLARKIN**-Funktion auf die Koordinate des Pols. Andernfalls entsteht ein nicht bearbeitbarer Bereich mit dem Radius, der mindestens dem Achswert der abgewählten Linearachse entspricht.
- Vermeiden Sie Bearbeitungen im Pol sowie in der Nähe des Pols, da in diesem Bereich Vorschubschwankungen möglich sind. Verwenden Sie deshalb bevorzugt die **POLE**-Option **SKIPPED**.
- Eine Kombination der polaren Kinematik mit folgenden Funktionen ist ausgeschlossen:
 - Verfahrbewegungen mit **M91**
Weitere Informationen: "Im Maschinen-Koordinatensystem M-CS verfahren mit M91", Seite 985
 - Schwenken der Bearbeitungsebene (#8 / #1-01-1)
 - **FUNCTION TCPM** oder **M128** (#9 / #4-01-1)
- Beachten Sie, dass der Verfahrbereich der Achsen beschränkt sein kann.
Weitere Informationen: "Hinweise zu Software-Endschaltern bei Modulo-Achsen", Seite 975
Weitere Informationen: "Verfahrgrenzen", Seite 1796

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem optionalen Maschinenparameter **kindOfPref** (Nr. 202301) definiert der Maschinenhersteller das Verhalten der Steuerung, wenn die Werkzeug-Mittelpunktsbahn durch die polare Achse geht.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) definiert der Maschinenhersteller achsspezifisch, wie die Steuerung Offset-Werte interpretiert. Bei **FUNCTION POLARKIN** ist der Maschinenparameter nur für die Drehachse relevant, die um die Werkzeugachse dreht (meist **C_OFFS**).

Weitere Informationen: "Gegenüberstellung von Offset und 3D-Grunddrehung", Seite 1309

- Wenn der Maschinenparameter nicht definiert oder mit dem Wert **TRUE** definiert ist, können Sie mit dem Offset eine Werkstück-Schiefelage in der Ebene ausgleichen. Der Offset beeinflusst die Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**.

Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705

- Wenn der Maschinenparameter mit dem Wert **FALSE** definiert ist, können Sie mit dem Offset keine Werkstück-Schiefelage in der Ebene ausgleichen. Die Steuerung berücksichtigt den Offset während der Abarbeitung nicht.

22.3.1 Beispiel: SL-Zyklen in polarer Kinematik

0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	; PARAXCOMP DISPLAY aktivieren
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; Vorposition außerhalb des gesperrten Polbereichs
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	; POLARKIN aktivieren
* - ...	; Nullpunktverschiebung in polarer Kinematik
9 TRANS DATUM AXIS X+50 Y+50 Z+0	
10 CYCL DEF 7.3 Z+0	
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
12 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2	
13 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN	
Q1=-10 ;FRAESTIEFE	
Q2=+1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q3=+0 ;AUFMASS SEITE	
Q4=+0 ;AUFMASS TIEFE	
Q5=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q6=+2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q7=+50 ;SICHERE HOEHE	
Q8=+0 ;RUNDUNGRADIUS	
Q9=+1 ;DREHSINN	
14 CYCL DEF 22 AUSRAEUMEN	
Q10=-5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=+150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=+500 ;VORSCHUB RAEUMEN	
Q18=+0 ;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q19=+0 ;VORSCHUB PENDELN	
Q208=+99999 ;VORSCHUB RUECKZUG	
Q401=+100 ;VORSCHUBFAKTOR	
Q404=+0 ;NACHRAEUMSTRATEGIE	
15 M99	
16 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 CYCL DEF 7.3 Z+0	
20 POLARKIN OFF	; POLARKIN deaktivieren
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	; PARAXCOMP DISPLAY deaktivieren
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	
24 LBL 2	

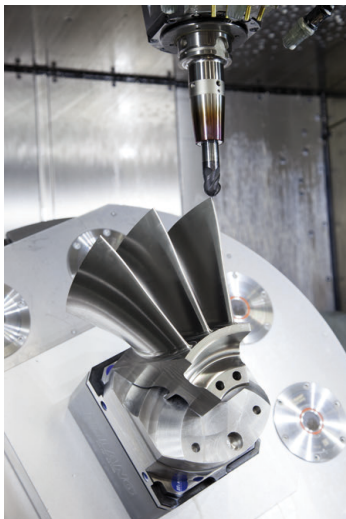
25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

22.4 CAM-generierte NC-Programme

Anwendung

CAM-generierte NC-Programme werden steuerungsextern mithilfe von CAM-Systemen erstellt.

In Verbindung mit 4-Achs-Simultanbearbeitungen bieten CAM-Systeme eine komfortable und teilweise die einzige Lösungsmöglichkeit.

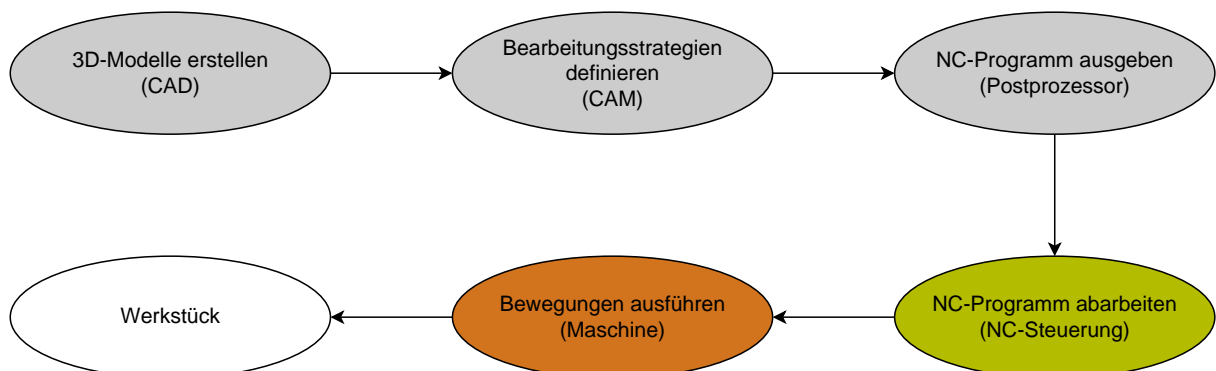


Damit die CAM-generierten NC-Programme das volle Leistungspotenzial der Steuerung nutzen und Ihnen z. B. Eingriffs- und Korrekturmöglichkeiten bieten, müssen bestimmte Anforderungen erfüllt werden.

CAM-generierte NC-Programme müssen dieselben Anforderungen erfüllen wie manuell erstellte NC-Programme. Zusätzlich ergeben sich weitere Anforderungen aus der Prozesskette.

Weitere Informationen: "Prozessschritte", Seite 970

Die Prozesskette beschreibt den Weg einer Konstruktion bis zum fertigen Werkstück.



Verwandte Themen

- 3D-Daten direkt an der Steuerung nutzen
Weitere Informationen: "CAD-Dateien mit dem CAD-Viewer öffnen", Seite 1127
- Grafisch programmieren
Weitere Informationen: "Grafisches Programmieren", Seite 1107

22.4.1 Ausgabeformate von NC-Programmen

Ausgabe im HEIDENHAIN-Klartext

Wenn Sie das NC-Programm im Klartext ausgeben, haben Sie folgende Möglichkeiten:

- 3-achsige Ausgabe
- Ausgabe mit bis zu vier Achsen, ohne **M128** oder **FUNCTION TCPM**
- Ausgabe mit bis zu vier Achsen, mit **M128** oder **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)

i Voraussetzungen für eine 4-Achs-Bearbeitung:

- Maschine mit Drehachsen
- Erweiterte Funktionen Gruppe 1 (#8 / #1-01-1)
- Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1) für **M128** oder **FUNCTION TCPM**

i Die TNC7 basic kann max. vier Achsen gleichzeitig bewegen. Wenn mit einem NC-Satz mehr als vier Achsen bewegt werden müssen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.
 Wenn sich die Achsposition nicht ändert, können Sie trotzdem mehr als vier Achsen programmieren.

Wenn dem CAM-System die Kinematik der Maschine und die exakten Werkzeugdaten zur Verfügung stehen, können Sie NC-Programme ohne **M128** oder **FUNCTION TCPM** ausgeben. Der programmierte Vorschub wird dabei auf alle Achsanteile pro NC-Satz verrechnet, woraus unterschiedliche Schnittgeschwindigkeiten resultieren können.

Maschinenneutral und flexibler ist ein NC-Programm mit **M128** oder **FUNCTION TCPM**, da die Steuerung die Kinematikverrechnung übernimmt und die Werkzeugdaten aus der Werkzeugverwaltung verwendet. Der programmierte Vorschub wirkt dabei auf den Werkzeug-Führungspunkt.

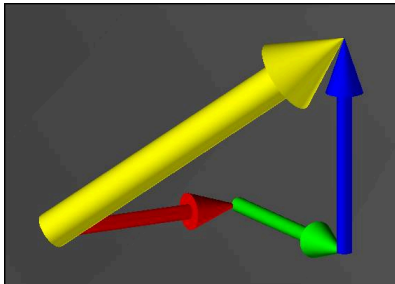
Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798

Weitere Informationen: "Bezugspunkte am Werkzeug", Seite 253

Beispiele

11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 R0 F5000	; 3-achsige
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 C+45 R0 F5000	; 4-achsige ohne M128
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 C+45 R0 F5000 M128	; 4-achsige mit M128

Ausgabe mit Vektoren



Aus der Sicht von Physik und Geometrie ist ein Vektor eine gerichtete Größe, die eine Richtung und eine Länge beschreibt.

Bei der Ausgabe mit Vektoren benötigt die Steuerung mindestens einen Vektor, der die Richtung der Flächennormalen oder die Werkzeuganstellung beschreibt. Optional enthält der NC-Satz beide Vektoren.

i Voraussetzungen:

- Maschine mit Drehachsen
- Erweiterte Funktionen Gruppe 1 (#8 / #1-01-1)
- Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1)

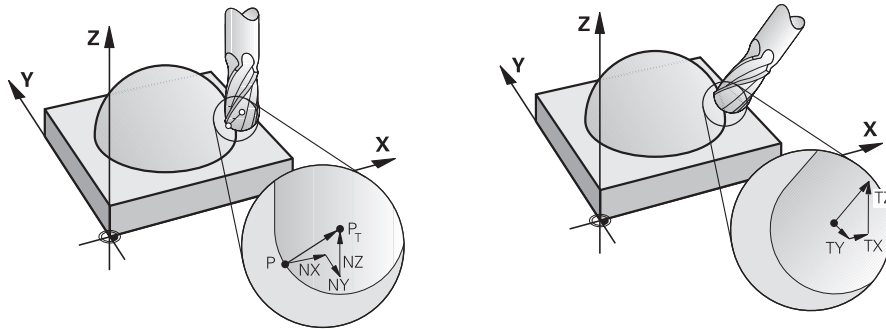
i Die TNC7 basic kann max. vier Achsen gleichzeitig bewegen. Wenn mit einem NC-Satz mehr als vier Achsen bewegt werden müssen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.

Wenn sich die Achsposition nicht ändert, können Sie trotzdem mehr als vier Achsen programmieren.

Beispiele

<p>11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258</p>	<p>; 3-achsig mit Flächennormalenvektor, ohne Werkzeugorientierung</p>
<p>11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258 TX+0 TY-0.8764339 TZ+0.2590319 M128</p>	<p>; 4-achsig mit M128, Flächennormalenvektor und Werkzeugorientierung</p>

Aufbau eines NC-Satzes mit Vektoren



Flächennormalenvektor senkrecht zur Kontur

Werkzeug-Richtungsvektor

Beispiel

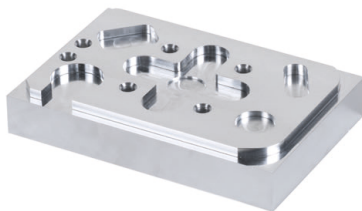
```
11 LN X+0.499 Y-3.112 Z-17.105
   NX0 NY0 NZ1 TX+0,0078922 TY-
   0,8764339 TZ+0,2590319
```

; Gerade **LN** mit Flächennormalenvektor und Werkzeugorientierung

Syntaxelement	Bedeutung
LN	Gerade LN mit Flächennormalenvektor
X Y Z	Zielkoordinaten
NX NY NZ	Komponenten des Flächennormalenvektors Syntaxelement optional
TX TY TZ	Komponenten des Werkzeug-Richtungsvektors Syntaxelement optional

22.4.2 Bearbeitungsarten nach Achszahl

3-Achs-Bearbeitung



Wenn zur Bearbeitung eines Werkstücks nur die Linearachsen **X**, **Y** und **Z** notwendig sind, findet eine 3-Achs-Bearbeitung statt.

3+2-Achs-Bearbeitung



Wenn zur Bearbeitung eines Werkstücks ein Schwenken der Bearbeitungsebene notwendig ist, findet eine 3+2-Achs-Bearbeitung statt.

- i** Voraussetzungen:
- Maschine mit Drehachsen
 - Erweiterte Funktionen Gruppe 1 (#8 / #1-01-1)

Angestellte Bearbeitung



Bei der angestellten Bearbeitung, auch Sturzfräsen genannt, steht das Werkzeug in einem von Ihnen definierten Winkel zur Bearbeitungsebene. Sie verändern nicht die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS**, sondern ausschließlich die Position der Drehachsen und damit die Werkzeuganstellung. Den Versatz, der dadurch in den Linearachsen entsteht, kann die Steuerung ausgleichen. Die angestellte Bearbeitung findet in Verbindung mit Hinterschnitten sowie kurzen Werkzeugeinspannlängen Anwendung.

- i** Voraussetzungen:
- Maschine mit Drehachsen
 - Erweiterte Funktionen Gruppe 1 (#8 / #1-01-1)
 - Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1)

4-Achs-Bearbeitung



Bei der 4-Achs-Bearbeitung, auch 4-Achs-Simultanbearbeitung genannt, verfährt die Maschine vier Achsen gleichzeitig.



Voraussetzungen:

- Maschine mit Drehachsen
- Erweiterte Funktionen Gruppe 1 (#8 / #1-01-1)
- Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1)

22.4.3 Prozessschritte

CAD

Anwendung

Mithilfe von CAD-Systemen erstellen Konstrukteure die 3D-Modelle der benötigten Werkstücke. Fehlerhafte CAD-Daten beeinflussen die gesamte Prozesskette inkl. der Qualität des Werkstücks negativ.

Hinweise

- Vermeiden Sie in den 3D-Modellen offene oder überlappende Flächen sowie überflüssige Punkte. Nutzen Sie nach Möglichkeit die Prüffunktionen des CAD-Systems.
- Konstruieren oder speichern Sie die 3D-Modelle auf die Toleranzmitte und nicht auf die Nennmaße bezogen.



Unterstützen Sie die Fertigung mit zusätzlichen Dateien:

- Stellen Sie 3D-Modelle im STL-Format bereit. Die steuerungsinterne Simulation kann die CAD-Daten z. B. als Roh- und Fertigteile nutzen. Zusätzliche Modelle der Werkzeug- und Werkstück-Spannmittel sind in Verbindung mit der Kollisionsprüfung (#40 / #5-03-1) wichtig.
- Stellen Sie Zeichnungen mit den zu prüfenden Abmaßen zur Verfügung. Der Dateityp der Zeichnungen ist hierbei unwichtig, da die Steuerung z. B. auch PDF-Dateien öffnen kann und damit eine papierlose Fertigung unterstützt.

Definition

Abkürzung	Definition
CAD (computer-aided design)	Rechnerunterstütztes Konstruieren

CAM und Postprozessor

Anwendung

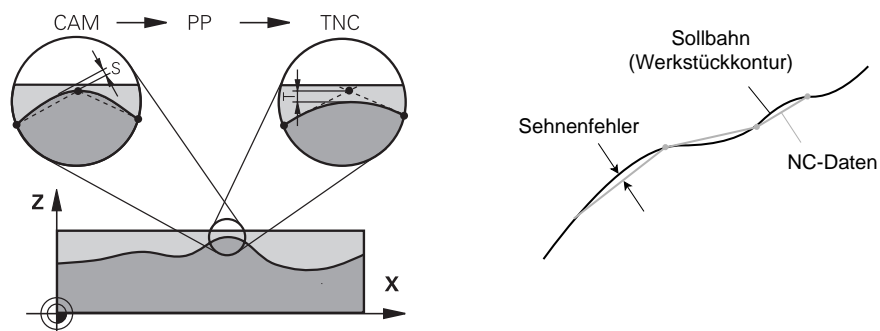
Mithilfe von Bearbeitungsstrategien innerhalb der CAM-Systeme erstellen CAM-Programmierer basierend auf den CAD-Daten maschinen- und steuerungsunabhängige NC-Programme.

Mithilfe des Postprozessors werden die NC-Programme abschließend maschinen- und steuerungsspezifisch ausgegeben.

Hinweise zu den CAD-Daten

- Vermeiden Sie Qualitätsverluste durch ungeeignete Übergabeformate. Integrierte CAM-Systeme mit herstellerspezifischen Schnittstellen arbeiten z. T. verlustfrei.
- Nutzen Sie die verfügbare Genauigkeit der erhaltenen CAD-Daten aus. Für die Schlichtbearbeitung großer Radien ist ein Geometrie- oder Modellfehler kleiner 1 µm empfehlenswert.

Hinweise zu Sehnenfehler und Zyklus 32 TOLERANZ



- Beim Schruppen liegt der Fokus auf der Bearbeitungsgeschwindigkeit. Die Summe aus dem Sehnenfehler und der Toleranz **T** im Zyklus **32 TOLERANZ** muss kleiner sein als das Konturaufmaß, da sonst Konturverletzungen drohen.

Sehnenfehler im CAM-System	0,004 mm bis 0,015 mm
Toleranz T im Zyklus 32 TOLERANZ	0,05 mm bis 0,3 mm

- Beim Schlichten mit dem Ziel einer hohen Genauigkeit müssen die Werte die notwendige Datendichte liefern.

Sehnenfehler im CAM-System	0,001 mm bis 0,004 mm
Toleranz T im Zyklus 32 TOLERANZ	0,002 mm bis 0,006 mm

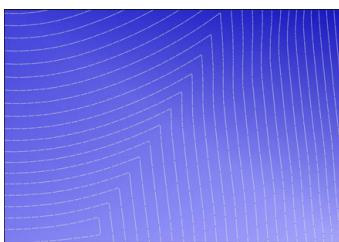
- Beim Schlichten mit dem Ziel einer hohen Oberflächengüte müssen die Werte eine Glättung der Kontur erlauben.

Sehnenfehler im CAM-System	0,001 mm bis 0,005 mm
Toleranz T im Zyklus 32 TOLERANZ	0,010 mm bis 0,020 mm

Weitere Informationen: "Zyklus 32 TOLERANZ ", Seite 916

Hinweise zur steuerungsoptimierten NC-Ausgabe

- Verhindern Sie Rundungsfehler, indem Sie Achspositionen mit mindestens vier Nachkommastellen ausgeben. Für optische Bauteile und Werkstücke mit großen Radien (kleine Krümmungen) sind mindestens fünf Nachkommastellen empfehlenswert. Die Ausgabe von Flächennormalenvektoren (bei Geraden **LN**) erfordert mindestens sieben Nachkommastellen.
- Verhindern Sie ein Aufsummieren von Toleranzen, indem Sie bei aufeinanderfolgenden Positioniersätzen absolute statt inkrementaler Koordinatenwerte ausgeben.
- Geben Sie nach Möglichkeit Positioniersätze als Kreisbögen aus. Die Steuerung rechnet Kreise intern genauer.
- Vermeiden Sie Wiederholungen identischer Positionen, Vorschubangaben und Zusatzfunktionen, z. B. **M3**.
- Wenn ein Unterprogrammaufruf und eine Unterprogrammdefinition durch mehrere NC-Sätze getrennt sind, können rechenbedingte Unterbrechungen auftreten. Verhindern Sie mithilfe folgender Möglichkeiten z. B. unterbrechungsbedingte Freischneidemarkierungen:
 - Unterprogramme mit Positionen zum Freifahren am Programmanfang programmieren. Die Steuerung weiß bei einem späteren Aufruf schon, wo sich das Unterprogramm befindet.
 - Bearbeitungspositionen oder Koordinatentransformationen in ein separates NC-Programm ausgliedern. Dadurch muss die Steuerung z. B. Sicherheitspositionen und Koordinatentransformationen im NC-Programm nur noch aufrufen.
- Geben Sie den Zyklus **32 TOLERANZ** ausschließlich bei Änderung der Einstellungen erneut aus.
- Stellen Sie sicher, dass Ecken (Krümmungsübergänge) genau durch einen NC-Satz definiert sind.
- Wenn die Werkzeugbahn mit starken Richtungsänderungen ausgegeben ist, schwankt der Vorschub stark. Verrunden Sie nach Möglichkeit die Werkzeugbahnen.



Werkzeugbahnen mit starken Richtungsänderungen an den Übergängen



Werkzeugbahnen mit verrundeten Übergängen

- Verzichten Sie bei geraden Bahnen auf Zwischen- oder Stützpunkte. Diese Punkte entstehen z. B. durch eine konstante Punktausgabe.
- Verhindern Sie Muster auf der Werkstückoberfläche, indem Sie eine exakt synchrone Punktverteilung auf Flächen mit gleichmäßiger Krümmung vermeiden.
- Verwenden Sie zum Werkstück und zum Bearbeitungsschritt passende Punktabstände. Mögliche Startwerte liegen zwischen 0,25 mm und 0,5 mm. Werte größer als 2,5 mm sind auch bei hohen Bearbeitungsvorschüben nicht empfehlenswert.
- Verhindern Sie Fehlpositionierungen, indem Sie die **PLANE**-Funktionen (#8 / #1-01-1) mit **MOVE** oder **TURN** ohne separate Positioniersätze ausgeben. Wenn Sie **STAY** ausgeben und die Drehachsen separat positionieren, verwenden Sie statt fester Achswerte die Variablen **Q120** bis **Q122**.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken mit PLANE-Funktionen (#8 / #1-01-1)", Seite 745

- Verhindern Sie starke Vorschubeinbrüche am Werkzeug-Führungspunkt, indem Sie ein ungünstiges Verhältnis zwischen Linear- und Drehachsbewegung vermeiden. Problematisch ist z. B. eine deutliche Änderung des Werkzeuganstellwinkels bei gleichzeitig geringer Positionsänderung des Werkzeugs. Berücksichtigen Sie die unterschiedlichen Geschwindigkeiten der beteiligten Achsen.
- Wenn die Maschine mehrere Achsen simultan bewegt, können sich die kinematischen Fehler der Achsen aufaddieren. Verwenden Sie so wenig Achsen wie möglich simultan.
- Vermeiden Sie unnötige Vorschubbegrenzungen, die Sie innerhalb von **M128** oder der Funktion **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1) für Ausgleichsbewegungen definieren können.

Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798

- Berücksichtigen Sie das maschinenspezifische Verhalten von Drehachsen.

Weitere Informationen: "Hinweise zu Software-Endschaltern bei Modulo-Achsen", Seite 975

Hinweise zu Werkzeugen

- Ein Kugelfräser, eine CAM-Ausgabe auf den Werkzeug-Mittelpunkt und eine hohe Drehachstoleranz **TA** (1° bis 3°) im Zyklus **32 TOLERANZ** ermöglichen gleichmäßige Vorschubverläufe.
- Kugel- oder Torusfräser und eine CAM-Ausgabe bezogen auf die Werkzeugspitze erfordern geringe Drehachstoleranzen **TA** (ca. 0,1°) im Zyklus **32 TOLERANZ**. Bei höheren Werten drohen Konturverletzungen. Das Ausmaß der Konturverletzungen ist z. B. abhängig von der Werkzeuganstellung, dem Werkzeugradius und der Eingriffstiefe.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte am Werkzeug", Seite 253

Hinweise für nutzungsfreundliche NC-Ausgaben

- Ermöglichte Sie eine einfache Anpassung der NC-Programme, indem Sie die Bearbeitungs- und Tastsystemzyklen der Steuerung nutzen.
- Begünstigen Sie sowohl die Anpassungsmöglichkeiten als auch die Übersicht, indem Sie Vorschübe an zentraler Stelle mithilfe von Variablen definieren. Verwenden Sie bevorzugt frei nutzbare Variablen, z. B. **QL**-Parameter.

Weitere Informationen: "Variablen: Q-, QL-, QR- und QS-Parameter", Seite 1026

- Verbessern Sie die Übersicht, indem Sie die NC-Programme strukturieren. Verwenden Sie innerhalb der NC-Programme z. B. Unterprogramme. Größere Projekte teilen Sie nach Möglichkeit auf mehrere separate NC-Programme auf.

Weitere Informationen: "Programmieretechniken", Seite 363

- Unterstützen Sie die Korrekturmöglichkeiten, indem Sie Konturen werkzeugradiuskorrigiert ausgeben.

Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812

- Ermöglichen Sie mithilfe von Gliederungspunkten eine schnelle Navigation innerhalb der NC-Programme.

Weitere Informationen: "Gliedern von NC-Programmen", Seite 1186

- Kommunizieren Sie mithilfe von Kommentaren wichtige Hinweise zum NC-Programm.

Weitere Informationen: "Einfügen von Kommentaren", Seite 1184

NC-Steuerung und Maschine

Anwendung

Die Steuerung berechnet aus den im NC-Programm definierten Punkten die Bewegungen der einzelnen Maschinenachsen und die erforderlichen Geschwindigkeitsprofile. Steuerungsinterne Filterfunktionen verarbeiten und glätten die Kontur dabei so, dass die Steuerung die maximal erlaubte Bahnabweichung einhält.

Die Maschine setzt mithilfe des Antriebssystems die berechneten Bewegungen und Geschwindigkeitsprofile in Werkzeugbewegungen um.

Mithilfe verschiedener Eingriffs- und Korrekturmöglichkeiten können Sie die Bearbeitung optimieren.

Hinweise zur Nutzung CAM-generierter NC-Programme

- Die Simulation der maschinen- und steuerungsunabhängigen NC-Daten innerhalb der CAM-Systeme kann von der tatsächlichen Bearbeitung abweichen. Prüfen Sie die CAM-generierten NC-Programme mithilfe der steuerungsinternen Simulation.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221

- Berücksichtigen Sie das maschinenspezifische Verhalten von Drehachsen.

Weitere Informationen: "Hinweise zu Software-Endschaltern bei Modulo-Achsen", Seite 975

- Stellen Sie sicher, dass die benötigten Werkzeuge zur Verfügung stehen und die verbleibende Standzeit ausreicht.

Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzprüfung", Seite 291

- Ändern Sie bei Bedarf die Werte im Zyklus **32 TOLERANZ** abhängig vom Sehnenfehler sowie der Dynamik der Maschine.

Weitere Informationen: "Zyklus 32 TOLERANZ", Seite 916



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Einige Maschinenhersteller ermöglichen über einen zusätzlichen Zyklus das Verhalten der Maschine an die jeweilige Bearbeitung anzupassen, z. B. Zyklus **332 Tuning**. Mit dem Zyklus **332** können Sie Filtereinstellungen, Beschleunigungseinstellungen und Ruckeinstellungen verändern.

- Wenn das CAM-generierte NC-Programm Vektoren enthält, können Sie Werkzeuge auch dreidimensional korrigieren.

Weitere Informationen: "Ausgabeformate von NC-Programmen", Seite 966

- Software-Optionen ermöglichen weitere Optimierungen.

Weitere Informationen: "Funktionen und Funktionspakete", Seite 977

Weitere Informationen: "Software-Optionen", Seite 79

Hinweise zu Software-Endschaltern bei Modulo-Achsen

i Folgende Hinweise zu Software-Endschaltern bei Modulo-Achsen treffen ebenso auf Verfahrgrenzen zu.
Weitere Informationen: "Verfahrgrenzen", Seite 1796

Für Software-Endschalter bei Modulo-Achsen gelten folgende Rahmenbedingungen:

- Die untere Grenze ist größer als -360° und kleiner als $+360^\circ$.
- Die obere Grenze ist nicht negativ und kleiner als $+360^\circ$.
- Die untere Grenze ist nicht größer als die obere Grenze.
- Die untere und obere Grenze liegen weniger als 360° auseinander.

Wenn die Rahmenbedingungen nicht eingehalten werden, kann die Steuerung die Modulo-Achse nicht bewegen und gibt eine Fehlermeldung aus.

Wenn die Zielposition oder eine ihr gleichwertige Position innerhalb des erlaubten Bereichs liegen, ist eine Bewegung bei aktiven Modulo-Endschaltern zulässig. Die Bewegungsrichtung ergibt sich automatisch, da immer nur eine der Positionen angefahren werden kann. Beachten Sie die folgenden Beispiele!

Gleichwertige Positionen unterscheiden sich um einen Versatz von $n \times 360^\circ$ von der Zielposition. Der Faktor n entspricht einer beliebigen ganzen Zahl.

Beispiel

11 L C+0 R0 F5000	; Endschalter -80° und 80°
12 L C+320	; Zielposition -40°

Die Steuerung positioniert die Modulo-Achse zwischen den aktiven Endschaltern auf die zu 320° gleichwertige Position -40° .

Beispiel

11 L C-100 R0 F5000	; Endschalter -90° und 90°
12 L IC+15	; Zielposition -85°

Die Steuerung führt die Verfahrbewegung aus, da die Zielposition innerhalb des erlaubten Bereichs liegt. Die Steuerung positioniert die Achse in die Richtung des näherliegenden Endschalters.

Beispiel

11 L C-100 R0 F5000	; Endschalter -90° und 90°
12 L IC-15	; Fehlermeldung

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, da die Zielposition außerhalb des erlaubten Bereichs liegt.

Beispiele

11 L C+180 R0 F5000	; Endschalter -90° und 90°
12 L C-360	; Zielposition 0° : Trifft auch bei einem Vielfachen von 360° zu, z. B. 720°
11 L C+180 R0 F5000	; Endschalter -90° und 90°
12 L C+360	; Zielposition 360° : Trifft auch bei einem Vielfachen von 360° zu, z. B. 720°

Wenn sich die Achse genau in der Mitte des verbotenen Bereichs befindet, ist der Weg zu beiden Endschaltern identisch. In diesem Fall kann die Steuerung die Achse in beide Richtungen verfahren.

Wenn sich aus dem Positioniersatz zwei gleichwertige Zielpositionen im erlaubten Bereich ergeben, positioniert die Steuerung auf dem kürzeren Weg. Wenn beide gleichwertigen Zielpositionen 180° entfernt sind, wählt die Steuerung die Bewegungsrichtung entsprechend dem programmierten Vorzeichen.

Definitionen

Modulo-Achse

Modulo-Achsen sind Achsen, deren Messgerät nur Werte von 0° bis $359,9999^\circ$ liefert. Wenn eine Achse als Spindel verwendet wird, muss der Maschinenhersteller diese Achse als Modulo-Achse konfigurieren.

Rollover-Achse

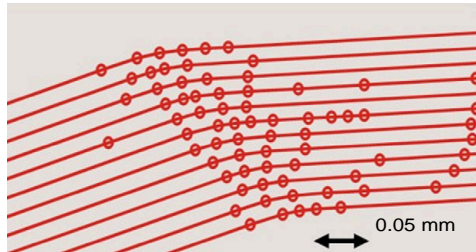
Rollover-Achsen sind Drehachsen, die mehrere oder beliebig viele Umdrehungen ausführen können. Eine Rollover-Achse muss der Maschinenhersteller als Modulo-Achse konfigurieren.

Modulo-Zählweise

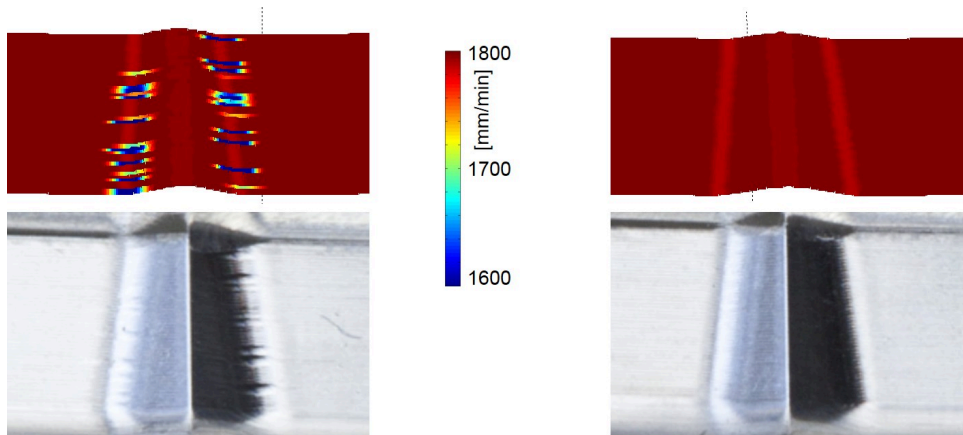
Die Positionsanzeige einer Drehachse mit Modulo-Zählweise liegt zwischen 0° und $359,9999^\circ$. Wenn der Wert von $359,9999^\circ$ überschritten wird, beginnt die Anzeige wieder bei 0° .

22.4.4 Funktionen und Funktionspakete

Bewegungsführung ADP



Punkteverteilung



Vergleich ohne und mit ADP

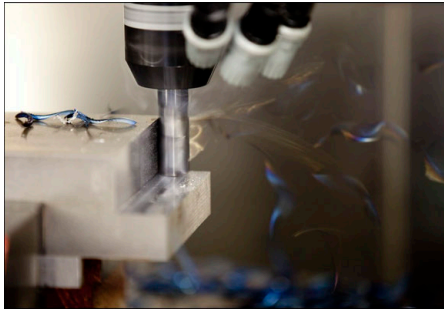
CAM-generierte NC-Programme mit unzureichender Auflösung und variabler Punktedichte in benachbarten Bahnen können zu Vorschubschwankungen und Fehlern auf der Werkstückoberfläche führen.

Die Funktion Advanced Dynamic Prediction ADP erweitert die Vorausberechnung des zulässigen maximalen Vorschubprofils und optimiert die Bewegungsführung der beteiligten Achsen beim Fräsen. Somit können Sie mit kurzer Bearbeitungszeit eine hohe Oberflächengüte erreichen und den Nachbearbeitungsaufwand reduzieren.

Die wichtigsten Vorteile von ADP im Überblick:

- Beim bidirektionalen Fräsen weisen die Vor- und Rückwärtsbahn ein symmetrisches Vorschubverhalten auf.
- Nebeneinander liegende Werkzeugbahnen weisen gleichmäßige Vorschubverläufe auf.
- Negative Auswirkungen typischer Probleme von CAM-generierten NC-Programmen werden ausgeglichen oder gemildert, z. B.:
 - Kurze treppenartige Stufen
 - Grobe Sehnentoleranzen
 - Stark gerundete Satzendpunktkoordinaten
- Auch bei schwierigen Verhältnissen hält die Steuerung die dynamischen Kenngrößen genau ein.

Dynamic Efficiency



Mit dem Funktionspaket Dynamic Efficiency können Sie die Prozesssicherheit in der Schwerzerspannung und Schruppbearbeitung erhöhen und somit effizienter gestalten.

Dynamic Efficiency umfasst folgende Software-Funktionen:

- Active Chatter Control ACC (#45 / #2-31-1)
- Adaptive Feed Control AFC (#45 / #2-31-1)
- Zyklen zum Wirbelfräsen (#167 / #1-02-1)

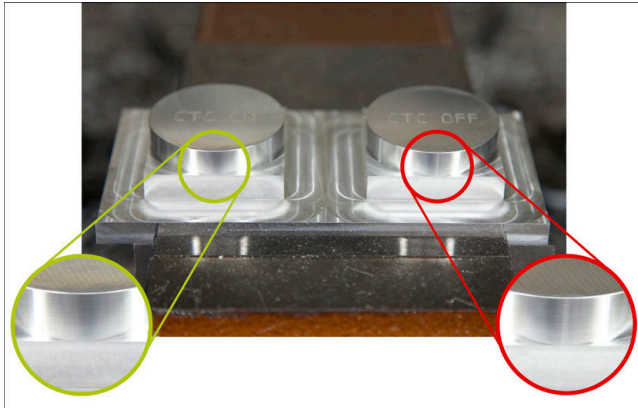
Der Einsatz von Dynamic Efficiency bietet folgende Vorteile:

- ACC, AFC und das Wirbelfräsen reduzieren die Bearbeitungszeit mithilfe eines höheren Zeitspanvolumens.
- AFC ermöglicht eine Werkzeugüberwachung und erhöht damit die Prozesssicherheit.
- ACC und das Wirbelfräsen verlängern die Werkzeuglebensdauer.



Weitere Informationen finden Sie im Prospekt **Optionen und Zubehör**.

Dynamic Precision



Mit dem Funktionspaket Dynamic Precision können Sie schnell und genau bearbeiten bei hoher Oberflächenqualität.

Dynamic Precision umfasst folgende Software-Funktionen:

- Cross Talk Compensation CTC (#141 / #2-20-1)
- Position Adaptive Control PAC (#142 / #2-21-1)
- Load Adaptive Control LAC (#143 / #2-22-1)
- Motion Adaptive Control MAC (#144 / #2-23-1)
- Machine Vibration Control MVC (#146 / #2-24-1)

Die Funktionen bieten jede für sich entscheidende Verbesserungen. Sie können aber auch miteinander kombiniert werden und ergänzen sich gegenseitig:

- CTC erhöht die Genauigkeit in den Beschleunigungsphasen.
- MVC ermöglicht bessere Oberflächen.
- CTC und MVC führen zu einer schnellen und genauen Bearbeitung.
- PAC führt zu einer erhöhten Konturtreue.
- LAC hält die Genauigkeit konstant, auch bei variabler Beladung.
- MAC reduziert Schwingungen und erhöht die Maximalbeschleunigung bei Eilgangbewegungen.



Weitere Informationen finden Sie im Prospekt **Optionen und Zubehör**.

23

Zusatzfunktionen

23.1 Zusatzfunktionen M und STOP

Anwendung

Mit den Zusatzfunktionen können Sie Funktionen der Steuerung aktivieren oder deaktivieren und das Verhalten der Steuerung beeinflussen.

Funktionsbeschreibung

Sie können am Ende eines NC-Satzes oder in einem separaten NC-Satz bis zu vier Zusatzfunktionen **M** definieren. Wenn Sie die Eingabe einer Zusatzfunktion bestätigen, führt die Steuerung ggf. den Dialog fort und Sie können zusätzliche Parameter definieren, z. B. **M140 MB MAX**.

In der Anwendung **Handbetrieb** aktivieren Sie eine Zusatzfunktion mithilfe der Schaltfläche **M**.

Weitere Informationen: "Anwendung Handbetrieb", Seite 188

Wirkung der Zusatzfunktionen M

Zusatzfunktionen **M** können satzweise oder modal wirken. Zusatzfunktionen sind ab ihrer Definition wirksam. Andere Funktionen oder das Ende des NC-Programms setzen modal wirkende Zusatzfunktionen zurück.

Unabhängig von der programmierten Reihenfolge sind einige Zusatzfunktionen am Anfang des NC-Satzes und einige am Ende wirksam.

Wenn Sie mehrere Zusatzfunktionen in einem NC-Satz programmieren, ergibt sich folgende Reihenfolge bei der Ausführung:

- Am Satzanfang wirksame Zusatzfunktionen werden vor den am Satzende wirksamen ausgeführt.
- Wenn mehrere Zusatzfunktionen am Satzanfang oder Satzende wirksam sind, erfolgt die Ausführung in der programmierten Reihenfolge.

Funktion STOP

Die Funktion **STOP** unterbricht den Programmlauf oder die Simulation, z. B. für eine Werkzeugüberprüfung. Auch in einem **STOP**-Satz können Sie bis zu vier Zusatzfunktionen **M** programmieren.

23.1.1 STOP programmieren

Sie programmieren die Funktion **STOP** wie folgt:

- ▶ **STOP** wählen
- ▶ Die Steuerung erstellt einen neuen NC-Satz mit der Funktion **STOP**.

23.2 Übersicht der Zusatzfunktionen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Der Maschinenhersteller kann das Verhalten der nachfolgend beschriebenen Zusatzfunktionen beeinflussen.
M0 bis **M30** sind genormte Zusatzfunktionen.

Die Wirkung der Zusatzfunktionen ist in dieser Tabelle wie folgt definiert:

- wirkt am Satzanfang
- wirkt am Satzende

Funktion	Wirkung	Weitere Informationen
M0 Programmlauf und Spindel stoppen, Kühlmittel ausschalten	■	
M1 Programmlauf wahlweise stoppen, ggf. Spindel stoppen, ggf. Kühlmittel ausschalten Funktion ist abhängig vom Maschinenhersteller	■	
M2 Programmlauf und Spindel stoppen, Kühlmittel ausschalten, Programmrücksprung, ggf. Programminformationen zurücksetzen Funktion ist abhängig von der Einstellung des Maschinenherstellers im Maschinenparameter resetAt (Nr. 100901)	■	
M3 Spindel im Uhrzeigersinn einschalten	<input type="checkbox"/>	
M4 Spindel gegen den Uhrzeigersinn einschalten	<input type="checkbox"/>	
M5 Spindel stoppen	■	
M8 Kühlmittel einschalten	<input type="checkbox"/>	
M9 Kühlmittel ausschalten	■	
M13 Spindel im Uhrzeigersinn einschalten, Kühlmittel einschalten	<input type="checkbox"/>	
M14 Spindel gegen den Uhrzeigersinn einschalten, Kühlmittel einschalten	<input type="checkbox"/>	
M30 Identische Funktion wie M2	■	
M89 Zyklus modal aufrufen	<input type="checkbox"/> ■	Seite 228

Funktion	Wirkung	Weitere Informationen
M91 Im Maschinen-Koordinatensystem M-CS verfahren	□	Seite 985
M92 Im M92 -Koordinatensystem verfahren	□	Seite 986
M94 Drehachsanzeige unter 360° reduzieren	□	Seite 988
M97 Kleine Konturstufen bearbeiten	■	Seite 990
M98 Offene Konturen vollständig bearbeiten	■	Seite 992
M99 Zyklusaufruf satzweise aufrufen	■	Seite 228
M101 Schwesterwerkzeug automatisch einwechseln	□	Seite 1018
M102 M101 zurücksetzen	■	
M103 Vorschub bei Zustellbewegungen reduzieren	□	Seite 993
M107 Positive Werkzeugaufmaße zulassen	□	Seite 1021
M108 Radius des Schwesterwerkzeugs prüfen M107 zurücksetzen	■	Seite 1022
M109 Vorschub bei Kreisbahnen anpassen	□	Seite 994
M110 Vorschub bei Innenradien reduzieren	□	
M111 M109 und M110 zurücksetzen	■	
M116 Vorschub für Drehachsen in mm/min interpretieren	□	Seite 996
M117 M116 zurücksetzen	■	
M118 Handradüberlagerung aktivieren	□	Seite 997
M120 Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (look ahead)	□	Seite 999
M126 Drehachsen wegoptimiert verfahren	□	Seite 1003
M127 M126 zurücksetzen	■	

Funktion	Wirkung	Weitere Informationen
M128 Werkzeuganstellung automatisch kompensieren (TCPM)	□	Seite 1004
M129 M128 zurücksetzen	■	
M130 Im ungeschwenkten Eingabe-Koordinatensystem I-CS verfahren	□	Seite 987
M136 Vorschub in mm/U interpretieren	□	Seite 1009
M137 M136 zurücksetzen	■	
M138 Drehachsen für die Bearbeitung berücksichtigen	□	Seite 1010
M140 In der Werkzeugachse zurückziehen	□	Seite 1011
M141 Tastsystemüberwachung unterdrücken	□	Seite 1024
M143 Grunddrehungen löschen	□	Seite 1014
M144 Werkzeugversatz rechnerisch berücksichtigen	□	Seite 1014
M145 M144 zurücksetzen	■	
M148 Bei NC-Stopp oder Stromausfall automatisch abheben	□	Seite 1015
M149 M148 zurücksetzen	■	
M197 Verrunden von Außenecken verhindern	■	Seite 1016

23.3 Zusatzfunktionen für Koordinatenangaben

23.3.1 Im Maschinen-Koordinatensystem M-CS verfahren mit M91

Anwendung

Mit **M91** können Sie maschinenfeste Positionen programmieren, z. B. zum Anfahren sicherer Positionen. Die Koordinaten der Positioniersätze mit **M91** wirken im Maschinen-Koordinatensystem **M-CS**.

Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M91 wirkt satzweise und am Satzanfang.

Anwendungsbeispiel

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+250 R0 FMAX M91	; Sichere Position in der Werkzeugachse anfahren
13 L X-200 Y+200 R0 FMAX M91	; Sichere Position in der Ebene anfahren
14 LBL 0	

M91 steht hier in einem Unterprogramm, in dem die Steuerung das Werkzeug zunächst in der Werkzeugachse und anschließend in der Ebene auf eine sichere Position bewegt.

Da sich die Koordinaten auf den Maschinen-Nullpunkt beziehen, fährt das Werkzeug immer dieselbe Position an. Dadurch kann das Unterprogramm unabhängig vom Werkstück-Bezugspunkt wiederholt im NC-Programm aufgerufen werden, z. B. vor dem Schwenken der Drehachsen.

Ohne **M91** bezieht die Steuerung die programmierten Koordinaten auf den Werkstück-Bezugspunkt.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197



Die Koordinaten einer sicheren Position sind maschinenabhängig!
Der Maschinenhersteller definiert die Position des Maschinen-Nullpunkts.

Hinweise

- Wenn Sie in einem NC-Satz mit der Zusatzfunktion **M91** inkrementale Koordinaten programmieren, beziehen sich die Koordinaten auf die zuletzt programmierte Position mit **M91**. Bei der ersten Position mit **M91** beziehen sich die inkrementalen Koordinaten auf die aktuelle Werkzeugposition.
- Die Steuerung berücksichtigt beim Positionieren mit **M91** die aktive Werkzeugradiuskorrektur.

Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812
- Die Steuerung positioniert in der Länge mit dem Werkzeugträger-Bezugspunkt.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197
- Folgende Positionsanzeigen beziehen sich auf das Maschinen-Koordinatensystem **M-CS** und zeigen die mit **M91** definierten Werte:
 - **Sollpos. Maschinensystem (REFSOLL)**
 - **Istpos. Maschinensystem (REFIST)**

Weitere Informationen: "Positionsanzeigen", Seite 174
- In der Betriebsart **Programmieren** können Sie für die Simulation den aktuellen Werkstück-Bezugspunkt mithilfe des Fensters **Werkstückposition** übernehmen. In dieser Konstellation können Sie Verfahrbewegungen mit **M91** simulieren.

Weitere Informationen: "Spalte Visualisierungsoptionen", Seite 1224
- Mit dem Maschinenparameter **refPosition** (Nr. 400403) definiert der Maschinenhersteller die Position des Maschinen-Nullpunkts.

23.3.2 Im M92-Koordinatensystem verfahren mit M92

Anwendung

Mit **M92** können Sie maschinenfeste Positionen programmieren, z. B. zum Anfahren sicherer Positionen. Die Koordinaten der Positioniersätze mit **M92** beziehen sich auf den **M92**-Nullpunkt und wirken im **M92**-Koordinatensystem.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M92 wirkt satzweise und am Satzanfang.

Anwendungsbeispiel

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+0 R0 FMAX M92	; Sichere Position in der Werkzeugachse anfahren
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX M92	; Sichere Position in der Ebene anfahren
14 LBL 0	

M92 steht hier in einem Unterprogramm, in dem das Werkzeug zunächst in der Werkzeugachse und anschließend in der Ebene auf eine sichere Position fährt.

Da sich die Koordinaten auf den **M92**-Nullpunkt beziehen, fährt das Werkzeug immer dieselbe Position an. Dadurch kann das Unterprogramm unabhängig vom Werkstück-Bezugspunkt wiederholt im NC-Programm aufgerufen werden, z. B. vor dem Schwenken der Drehachsen.

Ohne **M92** bezieht die Steuerung die programmierten Koordinaten auf den Werkstück-Bezugspunkt.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197



Die Koordinaten einer sicheren Position sind maschinenabhängig!
Der Maschinenhersteller definiert die Position des **M92**-Nullpunkts.

Hinweise

- Die Steuerung berücksichtigt beim Positionieren mit **M92** die aktive Werkzeugradiuskorrektur.
Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812
- Die Steuerung positioniert in der Länge mit dem Werkzeugträger-Bezugspunkt.
Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197
- In der Betriebsart **Programmieren** können Sie für die Simulation den aktuellen Werkstück-Bezugspunkt mithilfe des Fensters **Werkstückposition** übernehmen. In dieser Konstellation können Sie Verfahrbewegungen mit **M92** simulieren.
Weitere Informationen: "Spalte Visualisierungsoptionen", Seite 1224
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **distFromMachDatum** (Nr. 300501) definiert der Maschinenhersteller die Position des **M92**-Nullpunkts.

23.3.3 Im ungeschwenkten Eingabe-Koordinatensystem I-CS verfahren mit M130

Anwendung

Die Koordinaten einer Geraden mit **M130** wirken im ungeschwenkten Eingabe-Koordinatensystem **I-CS** trotz geschwenkter Bearbeitungsebene, z. B. zum Freifahren.

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M130 wirkt bei Geraden ohne Radiuskorrektur, satzweise und am Satzanfang.

Weitere Informationen: "Gerade L", Seite 306

Anwendungsbeispiel

11 L Z+20 R0 FMAX M130

; In der Werkzeugachse freifahren

Mit **M130** bezieht die Steuerung trotz geschwenkter Bearbeitungsebene die Koordinaten in diesem NC-Satz auf das ungeschwenkte Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**. Dadurch fährt die Steuerung das Werkzeug senkrecht zur Werkstück-Oberkante frei.

Ohne **M130** bezieht die Steuerung die Koordinaten von Geraden auf das geschwenkte **I-CS**.

Weitere Informationen: "Eingabe-Koordinatensystem I-CS", Seite 710

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Zusatzfunktion **M130** ist nur satzweise aktiv. Die nachfolgenden Bearbeitungen führt die Steuerung wieder im geschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS** aus. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ablauf und Positionen mithilfe der Simulation prüfen

Wenn Sie **M130** mit einem Zyklusaufwurf kombinieren, unterbricht die Steuerung die Bearbeitung mit einer Fehlermeldung.

Definition

Ungeschwenktes Eingabe-Koordinatensystem I-CS

Im ungeschwenkten Eingabe-Koordinatensystem **I-CS** ignoriert die Steuerung das Schwenken der Bearbeitungsebene, berücksichtigt aber die Ausrichtung der Werkstück-Oberfläche und alle aktiven Transformationen, z. B. eine Drehung.

23.4 Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten

23.4.1 Drehachsanzeige unter 360° reduzieren mit M94

Anwendung

Mit **M94** reduziert die Steuerung die Anzeige der Drehachsen auf den Bereich von 0° bis 360°. Zusätzlich reduziert diese Begrenzung die Winkeldifferenz zwischen der Ist- und einer neuen Soll-Position auf unter 360°, wodurch Verfahrbewegungen verkürzt werden können.

Verwandte Themen

- Werte der Drehachsen in der Positionsanzeige

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M94 wirkt satzweise und am Satzanfang.

Anwendungsbeispiel

11 L IC+420	; C-Achse verfahren
12 L C+180 M94	; Anzeigewert der C-Achse reduzieren und verfahren

Vor der Abarbeitung zeigt die Steuerung in der Positionsanzeige der C-Achse den Wert 0°.

Im ersten NC-Satz verfährt die C-Achse inkremental um 420°, z. B. bei der Herstellung einer Klebenut.

Der zweite NC-Satz reduziert zunächst die Positionsanzeige der C-Achse von 420° auf 60°. Anschließend positioniert die Steuerung die C-Achse auf die Soll-Position 180°. Die Winkeldifferenz beträgt 120°.

Ohne **M94** beträgt die Winkeldifferenz 240°.

Eingabe

Wenn Sie **M94** definieren, führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt die betroffene Drehachse. Wenn Sie keine Achse eingeben, reduziert die Steuerung die Positionsanzeige aller Drehachsen.

21 L M94	; Anzeigewerte aller Drehachsen reduzieren
21 L M94 C	; Anzeigewert der C-Achse reduzieren

Hinweise

- **M94** wirkt ausschließlich bei Rollover-Achsen, deren Ist-Positionsanzeige auch Werte über 360° erlauben.
- Mit dem Maschinenparameter **isModulo** (Nr. 300102) definiert der Maschinenhersteller, ob die Modulo-Zählweise für eine Rollover-Achse verwendet wird.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **shortestDistance** (Nr. 300401) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Drehachse standardmäßig mit dem kürzesten Verfahrensweg positioniert. Wenn die Verfahrensweg in beide Richtungen identisch sind, können Sie die Drehachse vorpositionieren und somit die Drehrichtung beeinflussen. Sie können auch innerhalb der **PLANE**-Funktionen eine Schwenklösung wählen.

Weitere Informationen: "Schwenklösungen", Seite 783

- Mit dem optionalen Maschinenparameter **startPosToModulo** (Nr. 300402) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung vor jeder Positionierung die Ist-Positionsanzeige auf den Bereich von 0° bis 360° reduziert.
- Wenn für eine Drehachse Verfahrgrenzen oder Software-Endschalter aktiv sind, hat **M94** für diese Drehachse keine Funktion.

Definitionen

Modulo-Achse

Modulo-Achsen sind Achsen, deren Messgerät nur Werte von 0° bis 359,9999° liefert. Wenn eine Achse als Spindel verwendet wird, muss der Maschinenhersteller diese Achse als Modulo-Achse konfigurieren.

Rollover-Achse

Rollover-Achsen sind Drehachsen, die mehrere oder beliebig viele Umdrehungen ausführen können. Eine Rollover-Achse muss der Maschinenhersteller als Modulo-Achse konfigurieren.

Modulo-Zählweise

Die Positionsanzeige einer Drehachse mit Modulo-Zählweise liegt zwischen 0° und 359,9999°. Wenn der Wert von 359,9999° überschritten wird, beginnt die Anzeige wieder bei 0°.

23.4.2 Kleine Konturstufen bearbeiten mit M97

Anwendung

Mit **M97** können Sie Konturstufen fertigen, die kleiner als der Werkzeugradius sind. Die Steuerung verletzt die Kontur nicht und zeigt keine Fehlermeldung.



Statt **M97** empfiehlt HEIDENHAIN die leistungsfähigere Funktion **M120** (#21 / #4-02-1).

Nach Aktivieren von **M120** können Sie komplette Konturen ohne Fehlermeldungen fertigen. **M120** berücksichtigt auch Kreisbahnen.

Verwandte Themen

- Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen mit **M120** (#21 / #4-02-1)

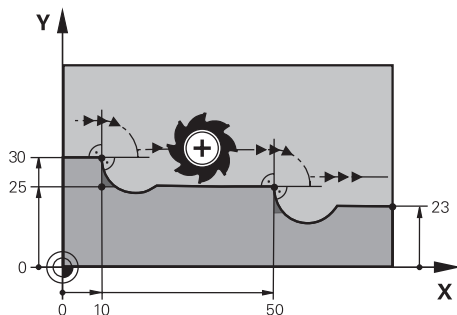
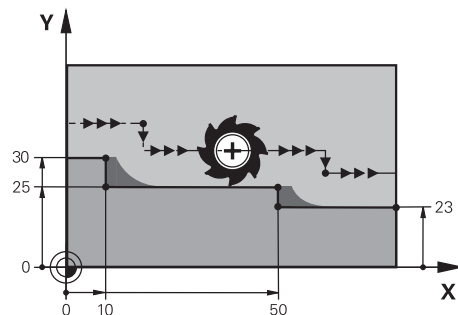
Weitere Informationen: "Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen mit M120 (#21 / #4-02-1)", Seite 999

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M97 wirkt satzweise und am Satzende.

Anwendungsbeispiel

Konturstufe ohne **M97**Konturstufe mit **M97**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Werkzeug mit Durchmesser 16 einwechseln
* - ...	
21 L X+0 Y+30 RL	
22 L X+10 M97	; Konturstufe mithilfe von Bahnschnittpunkt bearbeiten
23 L Y+25	
24 L X+50 M97	; Konturstufe mithilfe von Bahnschnittpunkt bearbeiten
25 L Y+23	
26 L X+100	

Mithilfe von **M97** ermittelt die Steuerung bei radiuskorrigierten Konturstufen einen Bahnschnittpunkt, der in der Verlängerung der Werkzeugbahn liegt. Die Steuerung verlängert die Werkzeugbahn jeweils um den Werkzeugradius. Dadurch verschiebt sich die Kontur umso weiter, je kleiner die Konturstufe und je größer der Werkzeugradius ist. Die Steuerung bewegt das Werkzeug über den Bahnschnittpunkt und vermeidet damit eine Konturverletzung.

Ohne **M97** würde das Werkzeug einen Übergangskreis um die Außenecken fahren und eine Konturverletzung verursachen. An solchen Stellen unterbricht die Steuerung die Bearbeitung mit der Fehlermeldung **Werkzeug-Radius zu groß**.

Hinweise

- Programmieren Sie **M97** nur an Außeneckpunkten.
- Beachten Sie bei der weiteren Bearbeitung, dass durch die Verschiebung der Kontur Ecke mehr Restmaterial verbleibt. Ggf. müssen Sie die Konturstufe mit einem kleineren Werkzeug nacharbeiten.

23.4.3 Offene Konturecken bearbeiten mit M98

Anwendung

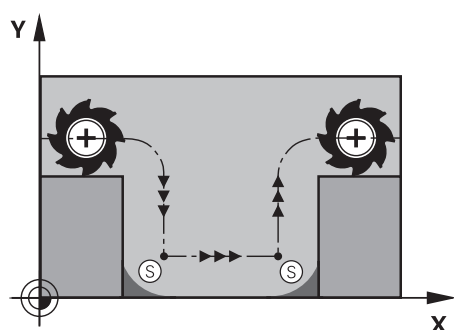
Wenn das Werkzeug eine radiuskorrigierte Kontur bearbeitet, verbleibt Restmaterial in Innenecken. Mit **M98** verlängert die Steuerung die Werkzeugbahn um den Werkzeugradius, damit das Werkzeug eine offene Kontur vollständig bearbeitet und das Restmaterial entfernt.

Funktionsbeschreibung

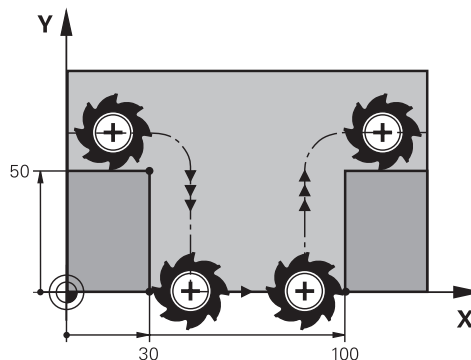
Wirkung

M98 wirkt satzweise und am Satzende.

Anwendungsbeispiel



Offene Kontur ohne **M98**



Offene Kontur mit **M98**

11 L X+0 Y+50 RL F1000	
12 L X+30	
13 L Y+0 M98	; Offene Konturecke vollständig bearbeiten
14 L X+100	; Die Steuerung behält die Position der Y-Achse durch M98 bei.
15 L Y+50	

Die Steuerung fährt das Werkzeug radiuskorrigiert entlang der Kontur. Mit **M98** berechnet die Steuerung die Kontur voraus und ermittelt einen neuen Bahnschnittpunkt in der Verlängerung der Werkzeugbahn. Die Steuerung bewegt das Werkzeug über diesen Bahnschnittpunkt und bearbeitet die offene Kontur vollständig.

Im nächsten NC-Satz behält die Steuerung die Position der Y-Achse bei.

Ohne **M98** verwendet die Steuerung bei der radiuskorrigierten Kontur die programmierten Koordinaten als Begrenzung. Die Steuerung berechnet den Bahnschnittpunkt so, dass die Kontur nicht verletzt wird und somit Restmaterial verbleibt.

23.4.4 Vorschub bei Zustellbewegungen reduzieren mit M103

Anwendung

Mit **M103** führt die Steuerung Zustellbewegungen mit einem reduzierten Vorschub aus, z. B. zum Eintauchen. Sie definieren den Vorschubwert mithilfe eines Prozentfaktors.

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M103 wirkt bei Geraden in der Werkzeugachse am Satzanfang.

Um **M103** zurückzusetzen, programmieren Sie **M103** ohne definierten Faktor.

Anwendungsbeispiel

11 L X+20 Y+20 F1000	; In der Bearbeitungsebene verfahren
12 L Z-2.5 M103 F20	; Vorschubreduzierung aktivieren und mit reduziertem Vorschub zustellen
12 L X+30 Z-5	; Mit reduziertem Vorschub zustellen

Die Steuerung positioniert das Werkzeug im ersten NC-Satz in der Bearbeitungsebene.

Im NC-Satz **12** aktiviert die Steuerung **M103** mit dem Prozentfaktor 20 und führt danach die Zustellbewegung der Z-Achse mit dem reduzierten Vorschub von 200 mm/min aus.

Als Nächstes führt die Steuerung im NC-Satz **13** eine Zustellbewegung in der X- und Z-Achse mit dem reduzierten Vorschub von 825 mm/min aus. Dieser höhere Vorschub ergibt sich daraus, dass die Steuerung neben der Zustellbewegung auch das Werkzeug in der Ebene bewegt. Die Steuerung berechnet einen Schnittwert zwischen dem Vorschub in der Ebene und dem Zustellvorschub.

Ohne **M103** erfolgt die Zustellbewegung im programmierten Vorschub.

Eingabe

Wenn Sie **M103** definieren, führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt den Faktor **F**.

Hinweise

- Der Zustellvorschub F_Z wird aus dem zuletzt programmierten Vorschub F_{Prog} und dem Prozentfaktor **F** errechnet.

$$F_Z = F_{Prog} \times F$$

- Die Funktion **M103** wirkt auch im geschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**. Die Vorschubreduzierung wirkt dann bei Zustellbewegungen in der virtuellen Werkzeugachse **VT**.

23.4.5 Vorschub bei Kreisbahnen anpassen mit M109

Anwendung

Mit **M109** hält die Steuerung den Vorschub an der Werkzeugschneide bei Innen- und Außenbearbeitungen von Kreisbahnen konstant, z. B. für ein gleichmäßiges Fräsbild beim Schlichten.

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M109 wirkt am Satzanfang.

Um **M109** zurückzusetzen, programmieren Sie **M111**.

Anwendungsbeispiel

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Ersten Konturpunkt mit programmiertem Vorschub anfahren
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR- M109	; Vorschubanpassung aktivieren, anschließend Kreisbahn mit erhöhtem Vorschub bearbeiten

Im ersten NC-Satz fährt die Steuerung das Werkzeug im programmierten Vorschub, der sich auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn bezieht.

Im NC-Satz **12** aktiviert die Steuerung **M109** und hält bei der Bearbeitung von Kreisbahnen den Vorschub an der Werkzeugschneide konstant. Die Steuerung berechnet jeweils am Satzanfang den Vorschub an der Werkzeugschneide für diesen NC-Satz und passt den programmierten Vorschub je nach Kontur- und Werkzeugradius an. Somit wird der programmierte Vorschub bei Außenbearbeitungen erhöht und bei Innenbearbeitungen reduziert.

Anschließend bearbeitet das Werkzeug die Außenkontur mit erhöhtem Vorschub.

Ohne **M109** bearbeitet das Werkzeug die Kreisbahn im programmierten Vorschub.

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn die Funktion **M109** aktiv ist, erhöht die Steuerung bei der Bearbeitung von sehr kleinen Außenecken (spitze Winkel) den Vorschub teilweise drastisch. Während der Abarbeitung besteht die Gefahr eines Werkzeugbruchs und einer Werkstückbeschädigung!

- ▶ **M109** nicht bei der Bearbeitung sehr kleiner Außenecken (spitzen Winkeln) verwenden

Wenn Sie **M109** vor dem Aufruf eines Bearbeitungszyklus mit einer Nummer größer als **200** definieren, wirkt die Vorschubanpassung auch bei Kreisbahnen innerhalb dieser Bearbeitungszyklen.

23.4.6 Vorschub bei Innenradien reduzieren mit M110

Anwendung

Mit **M110** hält die Steuerung den Vorschub an der Werkzeugschneide nur bei Innenradien konstant, im Gegensatz zu **M109**. Dadurch wirken gleichbleibende Schnittbedingungen auf das Werkzeug, was z. B. im Bereich der Schwerzerspannung wichtig ist.

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M110 wirkt am Satzanfang.

Um **M110** zurückzusetzen, programmieren Sie **M111**.

Anwendungsbeispiel

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Ersten Konturpunkt mit programmiertem Vorschub anfahren
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR+ M110	; Vorschubreduzierung aktivieren, anschließend Kreisbahn mit reduziertem Vorschub bearbeiten

Im ersten NC-Satz fährt die Steuerung das Werkzeug im programmierten Vorschub, der sich auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn bezieht.

Im NC-Satz **12** aktiviert die Steuerung **M110** und hält bei der Bearbeitung von Innenradien den Vorschub an der Werkzeugschneide konstant. Die Steuerung berechnet jeweils am Satzanfang den Vorschub an der Werkzeugschneide für diesen NC-Satz und passt den programmierten Vorschub je nach Kontur- und Werkzeugradius an.

Anschließend bearbeitet das Werkzeug den Innenradius mit reduziertem Vorschub.

Ohne **M110** bearbeitet das Werkzeug den Innenradius im programmierten Vorschub.

Hinweis

Wenn Sie **M110** vor dem Aufruf eines Bearbeitungszyklus mit einer Nummer größer als **200** definieren, wirkt die Vorschubanpassung auch bei Kreisbahnen innerhalb dieser Bearbeitungszyklen.

23.4.7 Vorschub für Drehachsen in mm/min interpretieren mit M116 (#8 / #1-01-1)

Anwendung

Mit **M116** interpretiert die Steuerung den Vorschub bei Drehachsen in mm/min.

Voraussetzungen

- Maschine mit Drehachsen
- Kinematikbeschreibung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller erstellt die Kinematikbeschreibung der Maschine.

- Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 1 (#8 / #1-01-1)

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M116 wirkt nur in der Bearbeitungsebene und am Satzanfang.

Um **M116** zurückzusetzen, programmieren Sie **M117**.

Anwendungsbeispiel

11 L IC+30 F500 M116

;Verfahrbewegung der C-Achse in mm/min

Die Steuerung interpretiert mithilfe von **M116** den programmierten Vorschub der C-Achse in mm/min, z. B. für eine Zylindermantelbearbeitung.

Dabei berechnet die Steuerung jeweils am Satzanfang den Vorschub für diesen NC-Satz, abhängig vom Abstand des Werkzeugmittelpunkts zum Drehachsenzentrum.

Während die Steuerung den NC-Satz abarbeitet, ändert sich der Vorschub nicht. Das gilt auch, wenn sich das Werkzeug auf das Zentrum einer Drehachse zubewegt.

Ohne **M116** interpretiert die Steuerung den programmierten Vorschub einer Drehachse in °/min.

Hinweise

- Sie können **M116** bei Kopf- und Tischdrehachsen programmieren.
- Die Funktion **M116** wirkt auch bei aktiver Funktion **Bearbeitungsebene schwenken**. (#8 / #1-01-1)
Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken (#8 / #1-01-1)", Seite 744
- Eine Kombination von **M116** mit **M128** oder **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1) ist nicht möglich. Wenn Sie bei aktiver Funktion **M128** oder **FUNCTION TCPM** für eine Achse **M116** aktivieren möchten, müssen Sie diese Achse mit **M138** von der Bearbeitung ausschließen.
Weitere Informationen: "Drehachsen für die Bearbeitung berücksichtigen mit M138", Seite 1010
- Ohne **M128** oder **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1) kann **M116** auch für mehrere Drehachsen gleichzeitig wirken.

23.4.8 Handradüberlagerung aktivieren mit M118 (#21 / #4-02-1)

Anwendung

Mit **M118** aktiviert die Steuerung die Handrad-Überlagerung. Sie können während des Programmlaufs manuelle Korrekturen mit dem Handrad ausführen.

Voraussetzungen

- Handrad
- Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 3 (#21 / #4-02-1)

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M118 wirkt am Satzanfang.

Um **M118** zurückzusetzen, programmieren Sie **M118** ohne Achsangaben.



Ein Programmabbruch setzt die Handrad-Überlagerung ebenfalls zurück.

Anwendungsbeispiel

11 L Z+0 R0 F500	; In der Werkzeugachse verfahren
12 L X+200 R0 F250 M118 Z1	; In der Bearbeitungsebene verfahren mit aktiver Handrad-Überlagerung von max. ± 1 mm in der Z-Achse

Im ersten NC-Satz positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse. Im NC-Satz **12** aktiviert die Steuerung am Satzanfang die Handrad-Überlagerung mit dem maximalen Verfahrbereich von ± 1 mm in der Z-Achse.

Anschließend führt die Steuerung die Verfahrbewegung in der Bearbeitungsebene aus. Während dieser Verfahrbewegung können Sie mit dem Handrad das Werkzeug stufenlos in der Z-Achse bis zu max. ± 1 mm verfahren. Somit können Sie z. B. ein erneut aufgespanntes Werkstück nacharbeiten, bei dem Sie aufgrund einer Freiformfläche nicht antasten können.

Eingabe

Wenn Sie **M118** definieren, führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt die Achsen sowie den maximal zulässigen Wert der Überlagerung. Sie definieren den Wert bei Linearachsen in mm und bei Drehachsen in $^{\circ}$.

21 L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1	; Verfahrbewegung in der Bearbeitungsebene mit aktiver Handrad-Überlagerung von max. ± 1 mm in der X- und Y-Achse
---	---

Hinweise



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Ihr Maschinenhersteller muss die Steuerung für diese Funktion anpassen.

- **M118** wirkt standardmäßig im Maschinen-Koordinatensystem **M-CS**.
- Im Reiter **POS HR** des Arbeitsbereichs **Status** zeigt die Steuerung das aktive Koordinatensystem, in dem die Handrad-Überlagerung wirkt sowie die maximal möglichen Verfahrwerte der jeweiligen Achsen.
- Die Funktion Handrad-Überlagerung **M118** ist in Verbindung mit der Dynamischen Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1) nur im gestoppten Zustand möglich.
Um **M118** ohne Einschränkung nutzen zu können, müssen Sie die Funktion **DCM** (#40 / #5-03-1) deaktivieren oder eine Kinematik ohne Kollisionskörper aktivieren.
Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)", Seite 860
- Die Handrad-Überlagerung wirkt auch in der Anwendung **MDI**.
Weitere Informationen: "Anwendung MDI", Seite 1243
- Um **M118** bei geklemmten Achsen verwenden zu können, müssen Sie zuerst die Klemmung lösen.

23.4.9 Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen mit M120 (#21 / #4-02-1)

Anwendung

Mit **M120** berechnet die Steuerung eine radiuskorrigierte Kontur voraus. Dadurch kann die Steuerung Konturen kleiner als der Werkzeugradius fertigen, ohne die Kontur zu verletzen oder eine Fehlermeldung zu zeigen.

Voraussetzung

- Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 3 (#21 / #4-02-1)

Funktionsbeschreibung

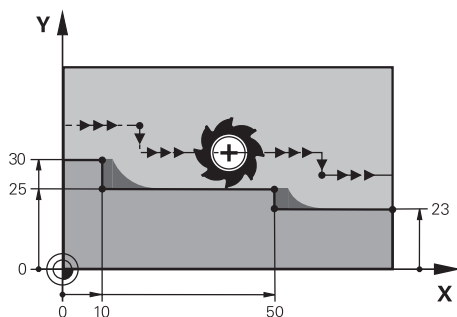
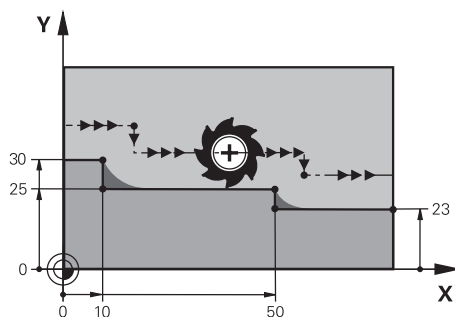
Wirkung

M120 wirkt am Satzanfang und über Zyklen zur Fräsbearbeitung hinaus.

Folgende NC-Funktionen setzen **M120** zurück:

- **M120 LA0**
- **M120** ohne **LA**
- Radiuskorrektur **R0**
- Wegfahrfunktionen z. B. **DEP LT**

Anwendungsbeispiel

Konturstufe mit **M97**Konturstufe mit **M120**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Werkzeug mit Durchmesser 16 einwechseln
* - ...	
21 L X+0 Y+30 RL M120 LA2	; Kontur vorausrechnen aktivieren und in der Bearbeitungsebene verfahren
22 L X+10	
23 L Y+25	
24 L X+50	
25 L Y+23	
26 L X+100	

Mit **M120 LA2** im NC-Satz **21** prüft die Steuerung die radiuskorrigierte Kontur auf Hinterschneidungen. Die Steuerung berechnet in diesem Beispiel die Werkzeugbahn ab dem aktuellen NC-Satz für jeweils zwei NC-Sätze voraus. Danach positioniert die Steuerung das Werkzeug radiuskorrigiert zum ersten Konturpunkt.

Bei der Bearbeitung der Kontur verlängert die Steuerung die Werkzeugbahn jeweils so weit, dass das Werkzeug die Kontur nicht verletzt.

Ohne **M120** würde das Werkzeug einen Übergangskreis um die Außenecken fahren und eine Konturverletzung verursachen. An solchen Stellen unterbricht die Steuerung die Bearbeitung mit der Fehlermeldung **Werkzeug-Radius zu groß**.

Eingabe

Wenn Sie **M120** definieren, führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt die Anzahl der vorzurechnenden NC-Sätze **LA**, max. 99.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Definieren Sie die Anzahl der vorzuberechnenden NC-Sätze **LA** so klein wie möglich. Die Steuerung kann bei zu groß gewählten Werten Teile der Kontur überlesen!

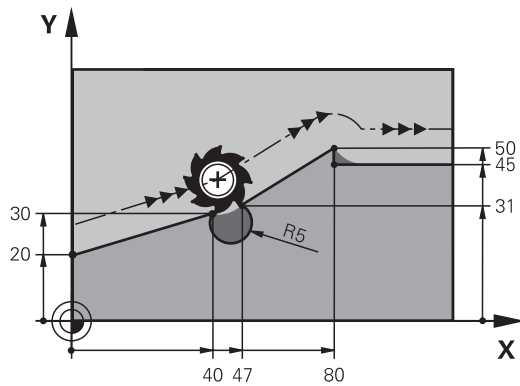
- ▶ NC-Programm vor Abarbeitung mithilfe der Simulation testen
- ▶ NC-Programm langsam einfahren

- Beachten Sie bei der weiteren Bearbeitung, dass in Konturrecken Restmaterial verbleibt. Ggf. müssen Sie die Konturstufe mit einem kleineren Werkzeug nacharbeiten.
- Wenn Sie **M120** immer im selben NC-Satz wie die Radiuskorrektur programmieren, erreichen Sie eine konstante und übersichtliche Programmierweise.
- Wenn Sie mit aktiver Radiuskorrektur z. B. folgende Funktionen abarbeiten, bricht die Steuerung den Programmlauf ab und zeigt eine Fehlermeldung:
 - **PLANE**-Funktionen (#8 / #1-01-1)
 - **M128** (#9 / #4-01-1)
 - **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
 - **CALL PGM**
 - Zyklus **12 PGM CALL**
 - Zyklus **32 TOLERANZ**
 - Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE**



NC-Programme von Vorgängersteuerungen, die den Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** enthalten, können Sie weiterhin abarbeiten.

Beispiel



0 BEGIN PGM "M120" MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-10	
2 BLK FORM 0.2 X+110 Y+80 Z+0	; Rohteildefinition
3 TOOL CALL 6 Z S1000 F1000	; Werkzeug mit Durchmesser 12 einwechseln
4 L X-5 Y+26 R0 FMAX M3	; In der Bearbeitungsebene verfahren
5 L Z-5 R0 FMAX	; In der Werkzeugachse zustellen
6 L X+0 Y+20 RL F AUTO M120 LA5	; Kontur vorausrechnen aktivieren und ersten Konturpunkt anfahren
7 L X+40 Y+30	
8 CR X+47 Y+31 R-5 DR+	
9 L X+80 Y+50	
10 L X+80 Y+45	
11 L X+110 Y+45	; Letzten Konturpunkt anfahren
12 L Z+100 R0 FMAX M120	; Werkzeug freifahren und M120 zurücksetzen
13 M30	; Programmende
14 END PGM "M120" MM	

Definition

Abkürzung	Definition
LA (look ahead)	Satzanzahl für Vorausrechnung

23.4.10 Drehachsen wegoptimiert verfahren mit M126

Anwendung

Mit **M126** fährt die Steuerung eine Drehachse auf dem kürzesten Weg auf die programmierten Koordinaten. Die Funktion wirkt nur bei Drehachsen, deren Positionsanzeige auf einen Wert unter 360° reduziert ist.

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M126 wirkt am Satzanfang.

Um **M126** zurückzusetzen, programmieren Sie **M127**.

Anwendungsbeispiel

11 L C+350	; In der C-Achse verfahren
12 L C+10 M126	; Wegoptimiert in der C-Achse verfahren

Im ersten NC-Satz positioniert die Steuerung die C-Achse auf 350°.

Im zweiten NC-Satz aktiviert die Steuerung **M126** und positioniert anschließend die C-Achse wegoptimiert auf 10°. Die Steuerung nutzt den kürzesten Verfahrweg und bewegt die C-Achse in die positive Drehrichtung, über die 360° hinaus. Der Verfahrweg beträgt 20°.

Ohne **M126** bewegt die Steuerung die Drehachse nicht über die 360° hinaus. Der Verfahrweg beträgt 340° in die negative Drehrichtung.

Hinweise

- **M126** wirkt nicht bei inkrementalen Verfahrbewegungen.
- Die Wirkung von **M126** ist abhängig von der Konfiguration der Drehachse.
- **M126** wirkt ausschließlich bei Modulo-Achsen.
Mit dem Maschinenparameter **isModulo** (Nr. 300102) definiert der Maschinenhersteller, ob die Drehachse eine Modulo-Achse ist.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **shortestDistance** (Nr. 300401) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Drehachse standardmäßig mit dem kürzesten Verfahrweg positioniert. Wenn die Verfahrwege in beide Richtungen identisch sind, können Sie die Drehachse vorpositionieren und somit die Drehrichtung beeinflussen. Sie können auch innerhalb der **PLANE**-Funktionen eine Schwenklösung wählen.
Weitere Informationen: "Schwenklösungen", Seite 783
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **startPosToModulo** (Nr. 300402) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung vor jeder Positionierung die Ist-Positionsanzeige auf den Bereich von 0° bis 360° reduziert.

Definitionen

Modulo-Achse

Modulo-Achsen sind Achsen, deren Messgerät nur Werte von 0° bis 359,9999° liefert. Wenn eine Achse als Spindel verwendet wird, muss der Maschinenhersteller diese Achse als Modulo-Achse konfigurieren.

Rollover-Achse

Rollover-Achsen sind Drehachsen, die mehrere oder beliebig viele Umdrehungen ausführen können. Eine Rollover-Achse muss der Maschinenhersteller als Modulo-Achse konfigurieren.

Modulo-Zählweise

Die Positionsanzeige einer Drehachse mit Modulo-Zählweise liegt zwischen 0° und 359,9999°. Wenn der Wert von 359,9999° überschritten wird, beginnt die Anzeige wieder bei 0°.

23.4.11 Werkzeuganstellung automatisch kompensieren mit M128 (#9 / #4-01-1)

Anwendung

Wenn sich im NC-Programm die Position einer gesteuerten Drehachse ändert, kompensiert die Steuerung mit **M128** während des Schwenkvorgangs automatisch die Werkzeuganstellung mithilfe einer Ausgleichsbewegung der Linearachsen. Somit bleibt die Position der Werkzeugspitze gegenüber dem Werkstück unverändert (TCPM).



Statt **M128** empfiehlt HEIDENHAIN die leistungsfähigere Funktion **FUNCTION TCPM**.

Verwandte Themen

- Werkzeugersatz kompensieren mit **FUNCTION TCPM**

Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798

Voraussetzungen

- Maschine mit Drehachsen
- Kinematikbeschreibung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller erstellt die Kinematikbeschreibung der Maschine.

- Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1)

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M128 wirkt am Satzanfang.

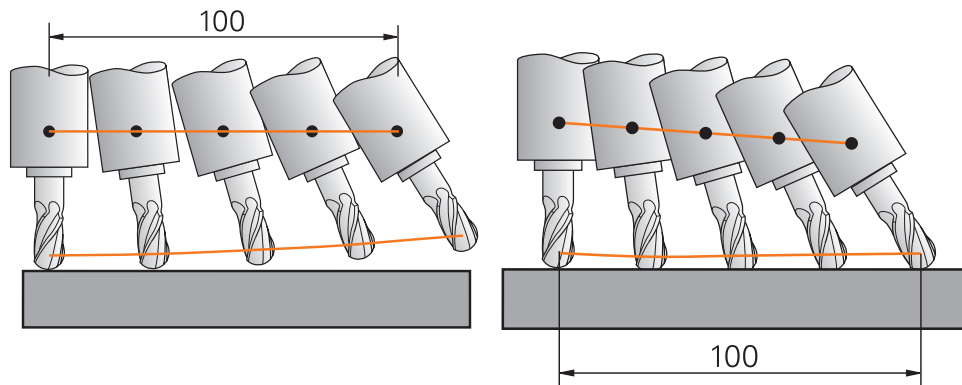
Mit folgenden Funktionen setzen Sie **M128** zurück:

- M129**
- FUNCTION RESET TCPM**
- In der Betriebsart **Programmlauf** ein anderes NC-Programm wählen



M128 wirkt auch in der Betriebsart **Manuell** und bleibt nach einem Betriebsartenwechsel aktiv.

Anwendungsbeispiel

Verhalten ohne **M128**Verhalten mit **M128**

11 L X+100 B-30 F800 M128 F1000

; Mit automatischer Kompensation der Drehachsbewegung verfahren

In diesem NC-Satz aktiviert die Steuerung **M128** mit dem Vorschub für die Ausgleichsbewegung. Anschließend führt die Steuerung eine simultane Verfahrbewegung in der X-Achse und der B-Achse aus.

Um die Position der Werkzeugspitze zum Werkstück während der Anstellung der Drehachse konstant zu halten, führt die Steuerung eine kontinuierliche Ausgleichsbewegung mithilfe der Linearachsen aus. In diesem Beispiel führt die Steuerung die Ausgleichsbewegung in der Z-Achse aus.

Ohne **M128** entsteht ein Versatz der Werkzeugspitze gegenüber der Sollposition, sobald sich der Anstellwinkel des Werkzeugs ändert. Diesen Versatz kompensiert die Steuerung nicht. Wenn Sie die Abweichung im NC-Programm nicht berücksichtigen, erfolgt die Bearbeitung versetzt oder führt zu einer Kollision.



Die TNC7 basic kann max. vier Achsen gleichzeitig bewegen. Wenn mit einem NC-Satz mehr als vier Achsen bewegt werden müssen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung. Beachten Sie, dass die Ausgleichsbewegung in bis zu drei Achsen erfolgt.

Eingabe

Wenn Sie **M128** definieren, führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt den Vorschub **F**. Der definierte Wert begrenzt den Vorschub während der Ausgleichsbewegung.

Angestellte Bearbeitung mit unregelmäßigen Drehachsen

Sie können mit unregelmäßigen Drehachsen, sog. Zählerachsen, in Verbindung mit **M128** auch angestellte Bearbeitungen ausführen.

Gehen Sie bei angestellten Bearbeitungen mit unregelmäßigen Drehachsen wie folgt vor:

- ▶ Vor Aktivierung von **M128** Drehachsen manuell positionieren
- ▶ **M128** aktivieren
- > Die Steuerung liest die Istwerte aller vorhandenen Drehachsen, berechnet daraus die neue Position des Werkzeug-Führungspunkts und aktualisiert die Positionsanzeige.
Weitere Informationen: "Bezugspunkte am Werkzeug", Seite 253
- > Die Steuerung führt die erforderliche Ausgleichsbewegung mit der nächsten Verfahrbewegung aus.
- ▶ Bearbeitung durchführen
- ▶ Am Programmende **M128** mit **M129** zurücksetzen
- ▶ Drehachsen in Ausgangsstellung bringen



Solange **M128** aktiv ist, überwacht die Steuerung die Istposition der unregelmäßigen Drehachsen. Wenn die Istposition um einen vom Maschinenhersteller definierbaren Wert von der Sollposition abweicht, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und unterbricht den Programmablauf.

Hinweise

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Drehachsen mit Hirth-Verzahnung müssen zum Schwenken aus der Verzahnung herausfahren. Während des Herausfahrens und der Schwenkbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Werkzeug freifahren, bevor Sie die Stellung der Drehachse verändern

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie beim Umfangsfräsen die Werkzeuganstellung durch Geraden **LN** mit Werkzeugorientierung **TX**, **TY** und **TZ** definieren, berechnet die Steuerung die benötigten Positionen der Drehachsen selbst. Dadurch können unvorhergesehene Verfahrbewegungen entstehen.

- ▶ NC-Programm vor Abarbeitung mithilfe der Simulation testen
- ▶ NC-Programm langsam einfahren

Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur beim Umfangsfräsen (#9 / #4-01-1)", Seite 830

Weitere Informationen: "Ausgabe mit Vektoren", Seite 967

- Der Vorschub für die Ausgleichsbewegung bleibt so lange wirksam, bis Sie einen neuen programmieren oder **M128** aufheben.
- Wenn **M128** aktiv ist, zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Positionen** das Symbol **TCPM**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

- **M128** und **FUNCTION TCPM** mit der Auswahl **AXIS POS** berücksichtigen eine aktive 3D-Grunddrehung nicht. Programmieren Sie **FUNCTION TCPM** mit der Auswahl **AXIS SPAT** oder CAM-Ausgaben mit Geraden **LN** und einem Werkzeugvektor.

Weitere Informationen: "Grunddrehung und 3D-Grunddrehung", Seite 715

Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798

- Sie definieren den Anstellwinkel des Werkzeugs, indem Sie die Achspositionen der Drehachsen direkt eingeben. Dadurch beziehen sich die Werte auf das Maschinen-Koordinatensystem **M-CS**. Bei Maschinen mit Kopfdrehachsen ändert sich das Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS**. Bei Maschinen mit Tischdrehachsen ändert sich das Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**.

Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698

- Wenn Sie bei aktivem **M128** folgende Funktionen abarbeiten, bricht die Steuerung den Programmlauf ab und zeigt eine Fehlermeldung:
 - **M91**
 - **M92**
 - **M144**
 - Werkzeugaufruf **TOOL CALL**
 - Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1) und gleichzeitig **M118** (#21 / #4-02-1)

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem optionalen Maschinenparameter **maxCompFeed** (Nr. 201303) definiert der Maschinenhersteller die maximale Geschwindigkeit von Ausgleichsbewegungen.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **maxAngleTolerance** (Nr. 205303) definiert der Maschinenhersteller die maximale Winkeltoleranz.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **maxLinearTolerance** (Nr. 205305) definiert der Maschinenhersteller die maximale Linearachstoleranz.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **manualOversize** (Nr. 205304) definiert der Maschinenhersteller ein manuelles Aufmaß für alle Kollisionskörper.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) definiert der Maschinenhersteller achsspezifisch, wie die Steuerung Offset-Werte interpretiert. Bei **FUNCTION TCPM** und **M128** ist der Maschinenparameter nur für die Drehachse relevant, die um die Werkzeugachse dreht (meist **C_OFFS**).

Weitere Informationen: "Basistransformation und Offset", Seite 1737

- Wenn der Maschinenparameter nicht definiert oder mit dem Wert **TRUE** definiert ist, können Sie mit dem Offset eine Werkstück-Schiefelage in der Ebene ausgleichen. Der Offset beeinflusst die Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**.

Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705

- Wenn der Maschinenparameter mit dem Wert **FALSE** definiert ist, können Sie mit dem Offset keine Werkstück-Schiefelage in der Ebene ausgleichen. Die Steuerung berücksichtigt den Offset während der Abarbeitung nicht.

Hinweise in Verbindung mit Werkzeugen

Wenn Sie während einer Konturbearbeitung das Werkzeug anstellen, müssen Sie einen Kugelfräser verwenden. Ansonsten kann das Werkzeug die Kontur verletzen.

Um mit Kugelfräsern während der Bearbeitung die Kontur nicht zu verletzen, beachten Sie Folgendes:

- Bei **M128** setzt die Steuerung den Werkzeug-Drehpunkt mit dem Werkzeug-Führungspunkt gleich. Wenn der Werkzeug-Drehpunkt an der Werkzeugschneidspitze liegt, verletzt das Werkzeug bei einer Werkzeuanstellung die Kontur. Dadurch muss der Werkzeug-Führungspunkt im Werkzeug-Mittelpunkt liegen.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte am Werkzeug", Seite 253

- Damit die Steuerung das Werkzeug in der Simulation korrekt darstellt, müssen Sie die tatsächliche Länge des Werkzeugs in der Spalte **L** der Werkzeugverwaltung definieren.

Beim Werkzeugaufruf im NC-Programm definieren Sie den Kugelradius als negativen Deltawert in **DL** und verschieben somit den Werkzeug-Führungspunkt in den Werkzeug-Mittelpunkt.

Weitere Informationen: "Korrektur der Werkzeuglänge", Seite 810

Auch für die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1) müssen Sie die tatsächliche Länge des Werkzeugs in der Werkzeugverwaltung definieren.

Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)", Seite 860

- Wenn der Werkzeug-Führungspunkt im Werkzeug-Mittelpunkt liegt, müssen Sie die Koordinaten der Werkzeugachse im NC-Programm um den Kugelradius anpassen.

In der Funktion **FUNCTION TCPM** können Sie den Werkzeug-Führungspunkt und den Werkzeug-Drehpunkt unabhängig voneinander wählen.

Weitere Informationen: "Werkzeuanstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798

Definition

Abkürzung	Definition
TCPM (tool center point management)	Position des Werkzeug-Führungspunkts beibehalten Weitere Informationen: "Bezugspunkte am Werkzeug", Seite 253

23.4.12 Vorschub in mm/U interpretieren mit M136

Anwendung

Mit **M136** interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Spindelumdrehung. Die Vorschubgeschwindigkeit ist abhängig von der Drehzahl.

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M136 wirkt am Satzanfang.

Um **M136** zurückzusetzen, programmieren Sie **M137**.

Anwendungsbeispiel

```
11 M136 ; Vorschubinterpretation in mm/U ändern
```

Mithilfe von **M136** interpretiert die Steuerung den Vorschub in mm/U.

Ohne **M136** interpretiert die Steuerung den Vorschub in mm/min.

Hinweise

- In NC-Programmen mit der Einheit inch ist **M136** in Kombination mit **FU** oder **FZ** nicht erlaubt.
- Wenn die Achsen mit aktivem **M136** verfahren, zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Positionen** und im Reiter **POS** des Arbeitsbereichs **Status** den Vorschub in mm/U.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

Weitere Informationen: "Reiter POS", Seite 165

- **M136** ist nicht in Kombination mit einer Spindelorientierung möglich. Da bei einer Spindelorientierung keine Drehzahl vorhanden ist, kann die Steuerung keinen Vorschub berechnen, z. B. beim Gewindebohren.

23.4.13 Drehachsen für die Bearbeitung berücksichtigen mit M138

Anwendung

Mit **M138** definieren Sie, welche Drehachsen die Steuerung bei der Berechnung und Positionierung von Raumwinkeln berücksichtigt. Die nicht definierten Drehachsen schließt die Steuerung aus. Dadurch können Sie die Anzahl der Schwenkmöglichkeiten begrenzen und somit eine Fehlermeldung vermeiden, z. B. bei Maschinen mit drei Drehachsen.

M138 wirkt in Kombination mit folgenden Funktionen:

- **M128** (#9 / #4-01-1)
Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung automatisch kompensieren mit M128 (#9 / #4-01-1)", Seite 1004
- **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798
- **PLANE**-Funktionen (#8 / #1-01-1)
Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken mit PLANE-Funktionen (#8 / #1-01-1)", Seite 745
- Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** (#8 / #1-01-1)

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M138 wirkt am Satzanfang.

Um **M138** zurückzusetzen, programmieren Sie **M138** ohne Angabe von Drehachsen.

Anwendungsbeispiel

11 L Z+100 R0 FMAX M138 A C	; Berücksichtigen der Achsen A und C definieren
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	; Raumwinkel SPB 90° schwenken

Bei einer 6-Achs-Maschine mit den Drehachsen **A**, **B** und **C** müssen Sie für Bearbeitungen mit Raumwinkeln eine Drehachse ausschließen, ansonsten sind zu viele Kombinationen möglich.

Mit **M138 A C** berechnet die Steuerung die Achsposition beim Schwenken mit Raumwinkeln nur in den Achsen **A** und **C**. Die B-Achse ist ausgeschlossen. Im NC-Satz **12** positioniert die Steuerung den Raumwinkel **SPB+90** deshalb mit den Achsen **A** und **C**.

Ohne **M138** gibt es zu viele Schwenkmöglichkeiten. Die Steuerung unterbricht die Bearbeitung und gibt eine Fehlermeldung aus.

Eingabe

Wenn Sie **M138** definieren, führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt die zu berücksichtigenden Drehachsen.

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C	; Berücksichtigen der C-Achse definieren
----------------------------------	--

Hinweise

- Mit **M138** schließt die Steuerung die Drehachsen nur bei der Berechnung und Positionierung von Raumwinkeln aus. Eine mit **M138** ausgeschlossene Drehachse können Sie trotzdem mit einem Positioniersatz verfahren. Beachten Sie, dass die Steuerung dabei keine Kompensationen ausführt.
- Die TNC7 basic kann max. vier Achsen gleichzeitig bewegen. Wenn mit einem NC-Satz mehr als vier Achsen bewegt werden müssen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung. Wenn sich die Achsposition nicht ändert, können Sie trotzdem mehr als vier Achsen programmieren.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **parAxComp** (Nr. 300205) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Stellung der ausgeschlossenen Achse in die Kinematikberechnung einbezieht.

23.4.14 In der Werkzeugachse zurückziehen mit M140

Anwendung

Mit **M140** zieht die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück.

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M140 wirkt satzweise und am Satzanfang.

Anwendungsbeispiel

11 LBL "SAFE"	
12 M140 MB MAX	; Maximalen Weg in der Werkzeugachse zurückziehen
13 L X+350 Y+400 R0 FMAX M91	; Sichere Position in der Bearbeitungsebene anfahren
14 LBL 0	

M140 steht hier in einem Unterprogramm, in dem die Steuerung das Werkzeug auf eine sichere Position bewegt.

Mit **M140 MB MAX** zieht die Steuerung das Werkzeug den maximalen Weg in positiver Richtung der Werkzeugachse zurück. Die Steuerung stoppt das Werkzeug vor einem Endschalter oder einem Kollisionskörper.

Im nächsten NC-Satz bewegt die Steuerung das Werkzeug in der Bearbeitungsebene auf eine sichere Position.

Ohne **M140** führt die Steuerung keinen Rückzug aus.

Eingabe

Wenn Sie **M140** definieren, führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt die Rückzugslänge **MB**. Die Rückzugslänge können Sie als positiven oder negativen Inkrementalwert definieren. Mit **MB MAX** verfährt die Steuerung das Werkzeug in positiver Richtung der Werkzeugachse bis vor einen Endschalter oder Kollisionskörper.

Sie können nach **MB** einen Vorschub für die Rückzugsbewegung definieren. Wenn Sie keinen Vorschub definieren, zieht die Steuerung das Werkzeug im Eilgang zurück.

21 L Y+38.5 F125 M140 MB+50 F750

; Werkzeug mit Vorschub 750 mm/
min 50 mm in positiver Richtung der
Werkzeugachse zurückziehen

21 L Y+38.5 F125 M140 MB MAX

; Werkzeug mit Eilgang den maximalen Weg
in positiver Richtung der Werkzeugachse
zurückziehen

Hinweise

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Der Maschinenhersteller hat unterschiedliche Möglichkeiten, die Funktion Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1) zu konfigurieren. Maschinenabhängig arbeitet die Steuerung trotz erkannter Kollision das NC-Programm ohne Fehlermeldung weiter ab. Die Steuerung stoppt das Werkzeug an der letzten kollisionsfreien Position und setzt das NC-Programm von dieser Position aus fort. Bei dieser Konfiguration von DCM entstehen Bewegungen, die nicht programmiert wurden. **Das Verhalten ist unabhängig davon, ob die Kollisionsüberwachung aktiv oder inaktiv ist.** Während dieser Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Maschinenhandbuch beachten
- ▶ Verhalten an der Maschine prüfen

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie mithilfe der Funktion **M118** die Position einer Drehachse mit dem Handrad verändern und nachfolgend die Funktion **M140** abarbeiten, ignoriert die Steuerung beim Rückzug die überlagerten Werte. Vor allem bei Maschinen mit Kopfdrehachsen entstehen dabei unerwünschte und unvorhersehbare Bewegungen. Während dieser Rückzugsbewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ **M118** mit **M140** nicht bei Maschinen mit Kopfdrehachsen kombinieren
- **M140** wirkt auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene. Bei Maschinen mit Kopfdrehachsen bewegt die Steuerung das Werkzeug im Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS**.
Weitere Informationen: "Werkzeug-Koordinatensystem T-CS", Seite 711
 - Mit **M140 MB MAX** zieht die Steuerung das Werkzeug nur in positiver Richtung der Werkzeugachse zurück.
 - Wenn Sie bei **MB** einen negativen Wert definieren, zieht die Steuerung das Werkzeug in die negative Richtung der Werkzeugachse zurück.
 - Die nötigen Informationen zur Werkzeugachse für **M140** bezieht die Steuerung aus dem Werkzeugaufwurf.
 - Mit dem optionalen Maschinenparameter **moveBack** (Nr. 200903) definiert der Maschinenhersteller den Abstand zu einem Endschalter oder einem Kollisionskörper bei einem maximalen Rückzug **MB MAX**.

Definition

Abkürzung	Definition
MB (move back)	Rückzug in der Werkzeugachse

23.4.15 Grunddrehungen löschen mit M143

Anwendung

Mit **M143** setzt die Steuerung sowohl eine Grunddrehung als auch eine 3D-Grunddrehung zurück, z. B. nach der Bearbeitung eines ausgerichteten Werkstücks.

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M143 wirkt satzweise und am Satzanfang.

Anwendungsbeispiel

11 M143

; Grunddrehung zurücksetzen

In diesem NC-Satz setzt die Steuerung eine Grunddrehung aus dem NC-Programm heraus zurück. Die Steuerung überschreibt in der aktiven Zeile der Bezugspunktabelle die Werte der Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** mit dem Wert **0**.

Ohne **M143** bleibt die Grunddrehung solange wirksam, bis Sie die Grunddrehung manuell zurücksetzen oder mit einem neuen Wert überschreiben.

Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713

Hinweis

Die Funktion **M143** ist bei einem Satzvorlauf nicht erlaubt.

Weitere Informationen: "Programmeinstieg mit Satzvorlauf", Seite 1671

23.4.16 Werkzeugversatz rechnerisch berücksichtigen M144 (#9 / #4-01-1)

Anwendung

Mit **M144** kompensiert die Steuerung bei nachfolgenden Verfahrbewegungen den Werkzeugversatz, der sich durch angestellte Drehachsen ergibt.



Statt **M144** empfiehlt HEIDENHAIN die leistungsfähigere Funktion **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1).

Verwandte Themen

- Werkzeugversatz kompensieren mit **FUNCTION TCPM**

Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798

Voraussetzung

- Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1)

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M144 wirkt am Satzanfang.

Um **M144** zurückzusetzen, programmieren Sie **M145**.

Anwendungsbeispiel

11 M144	; Werkzeugkompensation aktivieren
12 L A-40 F500	; A-Achse positionieren
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Achsen X und Y positionieren

Mit **M144** berücksichtigt die Steuerung die Stellung der Drehachsen in den nachfolgenden Positioniersätzen.

Im NC-Satz **12** positioniert die Steuerung die Drehachse **A**, dabei entsteht ein Versatz zwischen der Werkzeugschneidspitze und dem Werkstück. Diesen Versatz berücksichtigt die Steuerung rechnerisch.

Im nächsten NC-Satz positioniert die Steuerung die Achsen **X** und **Y**. Mithilfe des aktiven **M144** kompensiert die Steuerung die Stellung der Drehachse **A** bei der Bewegung.

Ohne **M144** berücksichtigt die Steuerung den Versatz nicht und die Bearbeitung erfolgt versetzt.

Hinweise



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Beachten Sie in Verbindung mit Winkelköpfen, dass die Maschinengeometrie vom Maschinenhersteller in der Kinematikbeschreibung definiert ist. Wenn Sie einen Winkelkopf für die Bearbeitung verwenden, müssen Sie die richtige Kinematik wählen.

- Trotz aktivem **M144** können Sie mit **M91** oder **M92** positionieren.
Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen für Koordinatenangaben", Seite 985
- Bei aktivem **M144** sind die Funktionen **M128** und **FUNCTION TCPM** nicht erlaubt. Die Steuerung gibt beim Aktivieren dieser Funktionen eine Fehlermeldung aus.
- **M144** wirkt nicht in Verbindung mit **PLANE**-Funktionen. Wenn beide Funktionen aktiv sind, wirkt die **PLANE**-Funktion.
Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken mit PLANE-Funktionen (#8 / #1-01-1)", Seite 745
Mit **M144** verfährt die Steuerung entsprechend des Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**.
Wenn Sie **PLANE**-Funktionen aktivieren, verfährt die Steuerung entsprechend des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems **WPL-CS**.
Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698

23.4.17 Bei NC-Stopp oder Stromausfall automatisch abheben mit M148

Anwendung

Mit **M148** hebt die Steuerung das Werkzeug in folgenden Situationen automatisch vom Werkstück ab:

- Manuell ausgelöster NC-Stopp
- Von der Software ausgelöster NC-Stopp, z. B. bei einem Fehler im Antriebssystem
- Stromunterbrechung



Statt **M148** empfiehlt HEIDENHAIN die leistungsfähigere Funktion **FUNCTION LIFTOFF**.

Verwandte Themen

- Automatisches Abheben mit **FUNCTION LIFTOFF**
Weitere Informationen: "Werkzeug automatisch abheben mit FUNCTION LIFTOFF", Seite 894

Voraussetzung

- Spalte **LIFTOFF** der Werkzeugverwaltung
 Sie müssen in der Spalte **LIFTOFF** der Werkzeugverwaltung den Wert **Y** definieren.
Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung ", Seite 270

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M148 wirkt am Satzanfang.

Mit folgenden Funktionen setzen Sie **M148** zurück:

- **M149**
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**

Anwendungsbeispiel

11 M148	; Automatisches Abheben aktivieren
---------	------------------------------------

Dieser NC-Satz aktiviert **M148**. Wenn während der Bearbeitung ein NC-Stopp ausgelöst wird, hebt das Werkzeug bis zu 2 mm in positiver Richtung der Werkzeugachse ab. Dadurch werden mögliche Beschädigungen am Werkzeug oder Werkstück verhindert.

Ohne **M148** bleiben die Achsen im Falle eines NC-Stopps stehen, wodurch das Werkzeug am Werkstück verbleibt und ggf. Freischneidmarkierungen verursacht.

Hinweise

- Die Steuerung hebt bei einem Rückzug mit **M148** nicht zwingend in Richtung der Werkzeugachse ab.
 Mit der Funktion **M149** deaktiviert die Steuerung die Funktion **FUNCTION LIFTOFF**, ohne die Abheberichtung zurückzusetzen. Wenn Sie **M148** programmieren, aktiviert die Steuerung das automatische Abheben mit der durch **FUNCTION LIFTOFF** definierten Abheberichtung.
- Beachten Sie, dass ein automatisches Abheben nicht bei jedem Werkzeug sinnvoll ist, z. B. bei Scheibenfräsern.
- Mit dem Maschinenparameter **on** (Nr. 201401) definiert der Maschinenhersteller, ob ein automatisches Abheben funktioniert.
- Mit dem Maschinenparameter **distance** (Nr. 201402) definiert der Maschinenhersteller die maximale Abhebehöhe.
- Mit dem Maschinenparameter **feed** (Nr. 201405) definiert der Maschinenhersteller die Geschwindigkeit der Abhebebewegung.

23.4.18 Verrunden von Außenecken verhindern mit M197

Anwendung

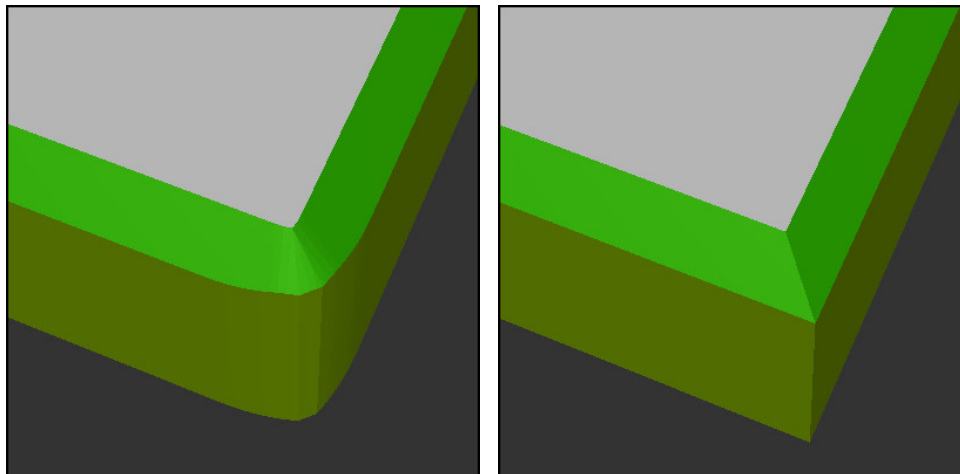
Mit **M197** verlängert die Steuerung eine radiuskorrigierte Kontur an der Außenecke tangential und fügt einen kleineren Übergangskreis ein. Dadurch verhindern Sie, dass das Werkzeug die Außenecke verrundet.

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M197 wirkt satzweise und nur an radiuskorrigierten Außenecken.

Anwendungsbeispiel



Kontur ohne **M197**

Kontur mit **M197**

* - ...	; Kontur anfahren
11 X+60 Y+10 M197 DL5	; Erste Außenecke scharfkantig bearbeiten
12 X+10 Y+60 M197 DL5	; Zweite Außenecke scharfkantig bearbeiten
* - ...	; Restliche Kontur bearbeiten

Mit **M197 DL5** verlängert die Steuerung die Kontur an der Außenecke tangential um max. 5 mm. In diesem Beispiel entsprechen die 5 mm genau dem Werkzeugradius, dadurch entsteht eine scharfkantige Außenecke. Mithilfe des kleineren Übergangsradius führt die Steuerung den Verfahrensweg trotzdem weich aus.

Ohne **M197** fügt die Steuerung bei aktiver Radiuskorrektur an einer Außenecke einen tangentialen Übergangskreis ein, was zu Verrundungen an der Außenecke führt.

Eingabe

Wenn Sie **M197** definieren, führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt die tangentiale Verlängerung **DL**. **DL** entspricht dem maximalen Wert, um den die Steuerung die Außenecke verlängert.

Hinweis

Um eine scharfkantige Ecke zu erreichen, definieren Sie den Parameter **DL** in der Größe des Werkzeugradius. Je kleiner Sie **DL** wählen, desto mehr wird die Ecke verrundet.

Definition

Abkürzung	Definition
DL	Maximale tangentiale Verlängerung

23.5 Zusatzfunktionen für Werkzeuge

23.5.1 Schwesterwerkzeug automatisch einwechseln mit M101

Anwendung

Mit **M101** wechselt die Steuerung nach Überschreiten einer vorgegebenen Standzeit automatisch ein Schwesterwerkzeug ein. Die Steuerung führt die Bearbeitung mit dem Schwesterwerkzeug fort.

Voraussetzungen

- Spalte **RT** der Werkzeugverwaltung
In der Spalte **RT** definieren Sie die Nummer des Schwesterwerkzeugs.
- Spalte **TIME2** der Werkzeugverwaltung
In der Spalte **TIME2** definieren Sie die Standzeit, nach der die Steuerung das Schwesterwerkzeug einwechselt.

Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270



Verwenden Sie als Schwesterwerkzeug nur Werkzeuge mit identischem Radius. Die Steuerung prüft den Radius des Werkzeugs nicht automatisch. Wenn die Steuerung den Radius prüfen soll, programmieren Sie nach dem Werkzeugwechsel **M108**.

Weitere Informationen: "Radius des Schwesterwerkzeugs prüfen mit M108", Seite 1022

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M101 wirkt am Satzanfang.

Um **M101** zurückzusetzen, programmieren Sie **M102**.

Anwendungsbeispiel



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
M101 ist eine maschinenabhängige Funktion.

11 TOOL CALL 5 Z S3000	; Werkzeugaufruf
12 M101	; Automatischen Werkzeugwechsel aktivieren

Die Steuerung führt den Werkzeugwechsel durch und aktiviert im nächsten NC-Satz **M101**. Die Spalte **TIME2** der Werkzeugverwaltung enthält den maximalen Wert der Standzeit bei einem Werkzeugaufruf. Wenn während der Bearbeitung die aktuelle Standzeit der Spalte **CUR_TIME** diesen Wert überschreitet, wechselt die Steuerung das Schwesterwerkzeug an einer geeigneten Stelle im NC-Programm ein. Der Wechsel erfolgt spätestens nach einer Minute, außer die Steuerung hat den aktiven NC-Satz noch nicht beendet. Dieser Anwendungsfall ist z. B. bei automatisierten Programmen an mannlosen Anlagen sinnvoll.

Eingabe

Wenn Sie **M101** definieren, führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt **BT**. Mit **BT** definieren Sie die Anzahl der NC-Sätze, um die sich der automatische Werkzeugwechsel verzögern darf, max. 100. Der Inhalt der NC-Sätze, z. B. Vorschub oder Wegstrecke, beeinflusst die Zeit, um die sich der Werkzeugwechsel verzögert. Wenn Sie **BT** nicht definieren, verwendet die Steuerung den Wert 1 oder ggf. einen vom Maschinenhersteller festgelegten Standardwert.

Der Wert aus **BT** sowie die Prüfung der Standzeit und die Berechnung des automatischen Werkzeugwechsels haben Einfluss auf die Bearbeitungszeit.

11 M101 BT10

; Automatischen Werkzeugwechsel nach max. 10 NC-Sätzen aktivieren

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung zieht bei einem automatischen Werkzeugwechsel mit **M101** zunächst immer das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück. Während des Rückzugs besteht Kollisionsgefahr bei Werkzeugen, die Hinterschnitte herstellen, z. B. bei Scheibenfräsern oder bei T-Nutenfräsern!

- ▶ **M101** nur bei Bearbeitungen ohne Hinterschnitte verwenden
- ▶ Werkzeugwechsel mit **M102** deaktivieren

- Wenn Sie die aktuelle Standzeit eines Werkzeugs zurücksetzen wollen, z. B. nach einem Wechsel der Schneidplatten, tragen Sie in der Spalte **CUR_TIME** der Werkzeugverwaltung den Wert 0 ein.
Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270
- Die Steuerung übernimmt bei indizierten Werkzeugen keine Daten aus dem Hauptwerkzeug. Bei Bedarf müssen Sie in jeder Tabellenzeile der Werkzeugverwaltung ein Schwesterwerkzeug ggf. mit Index definieren. Wenn ein indiziertes Werkzeug verschlissen und folglich gesperrt ist, gilt das somit nicht für alle Indizes. Dadurch bleibt z. B. das Hauptwerkzeug weiterhin nutzbar.
Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 258
- Je höher der Wert **BT**, umso geringer ist die Auswirkung einer eventuellen Laufzeitverlängerung durch **M101**. Beachten Sie, dass der automatische Werkzeugwechsel dadurch später ausgeführt wird!

Hinweise zum Werkzeugwechsel

- Die Steuerung führt den automatischen Werkzeugwechsel an einer geeigneten Stelle im NC-Programm aus.
- Wenn Sie kein Schwesterwerkzeug in der Spalte **RT** definieren und das Werkzeug mit dem Werkzeugnamen aufrufen, wechselt die Steuerung nach Erreichen der Standzeit **TIME2** ein Werkzeug mit dem gleichen Namen ein.

Weitere Informationen: "Werkzeugname", Seite 257

- Die Steuerung kann den automatischen Werkzeugwechsel an folgenden Programmstellen nicht ausführen:
 - Während eines Bearbeitungszyklus
 - Bei aktiver Radiuskorrektur **RR** oder **RL**
 - Direkt nach einer Anfahrfunktion **APPR**
 - Direkt vor einer Wegfahrfunktion **DEP**
 - Direkt vor und nach einer Fase **CHF** oder einer Rundung **RND**
 - Während eines Makros
 - Während eines Werkzeugwechsels
 - Direkt nach den NC-Funktionen **TOOL CALL** oder **TOOL DEF**
- Wenn der Maschinenhersteller nichts anderes definiert, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach dem Werkzeugwechsel wie folgt:
 - Wenn sich die Zielposition der Werkzeugachse unterhalb der aktuellen Position befindet, wird die Werkzeugachse zuletzt positioniert.
 - Wenn sich die Zielposition der Werkzeugachse oberhalb der aktuellen Position befindet, wird die Werkzeugachse zuerst positioniert.

Hinweise zum Eingabewert BT

- Um einen geeigneten Ausgangswert für **BT** zu errechnen, verwenden Sie folgende Formel:

$$BT = 10 \div t$$

t: Durchschnittliche Bearbeitungszeit eines NC-Satzes in Sekunden

Runden Sie das Ergebnis auf eine ganze Zahl auf. Wenn der berechnete Wert größer als 100 ist, verwenden Sie den maximalen Eingabewert 100.

- Mit dem optionalen Maschinenparameter **M101BlockTolerance** (Nr. 202206) definiert der Maschinenhersteller den Standardwert für die Anzahl der NC-Sätze, um die sich der automatische Werkzeugwechsel verzögern darf. Wenn Sie **BT** nicht definieren, gilt dieser Standardwert.

Definition

Abkürzung	Definition
BT (block tolerance)	Anzahl der NC-Sätze, um die sich der Werkzeugwechsel verzögern darf.

23.5.2 Positive Werkzeugaufmaße zulassen mit M107 (#9 / #4-01-1)

Anwendung

Mit **M107** (#9 / #4-01-1) unterbricht die Steuerung die Bearbeitung bei positiven Deltawerten nicht. Die Funktion wirkt bei einer aktiven 3D-Werkzeugkorrektur oder bei Geraden **LN**.

Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur (#9 / #4-01-1)", Seite 819

Mit **M107** können Sie z. B. bei einem CAM-Programm dasselbe Werkzeug zum Vorschlichten mit Aufmaß, sowie zum nachträglichen Fertigschlichten ohne Aufmaß nutzen.

Weitere Informationen: "Ausgabeformate von NC-Programmen", Seite 966

Voraussetzung

- Software-Option Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1)

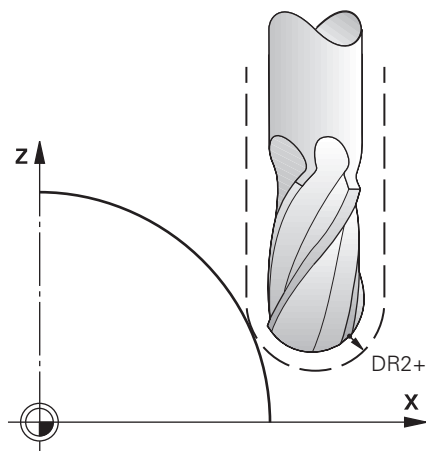
Funktionsbeschreibung

Wirkung

M107 wirkt am Satzanfang.

Um **M107** zurückzusetzen, programmieren Sie **M108**.

Anwendungsbeispiel



11 TOOL CALL 1 Z S5000 DR2:+0.3

; Werkzeug mit positivem Deltawert einwechseln

12 M107

; Positive Deltawerte zulassen

Die Steuerung führt den Werkzeugwechsel durch und aktiviert im nächsten NC-Satz **M107**. Dadurch lässt die Steuerung positive Deltawerte zu und gibt keine Fehlermeldung aus, z. B. zum Vorschlichten.

Ohne **M107** gibt die Steuerung bei positiven Deltawerten eine Fehlermeldung aus.

Hinweise

- Kontrollieren Sie vor der Abarbeitung im NC-Programm, dass das Werkzeug durch die positiven Deltawerte keine Konturverletzung oder Kollision verursacht.
- Beim Umfangsfräsen gibt die Steuerung in folgendem Fall eine Fehlermeldung aus:

$$DR_{TAB} + DR_{PROG} > 0$$

Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur beim Umfangsfräsen (#9 / #4-01-1)", Seite 830

- Beim Stirnfräsen gibt die Steuerung in folgenden Fällen eine Fehlermeldung aus:

- $DR_{TAB} + DR_{PROG} > 0$

- $R2 + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} > R + DR_{TAB} + DR_{PROG}$

- $R2 + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} > 0$

- $DR2_{TAB} + DR2_{PROG} > 0$

Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur beim Stirnfräsen (#9 / #4-01-1)", Seite 823

Definition

Abkürzung	Definition
R	Werkzeugradius
R2	Eckenradius
DR	Deltawert des Werkzeugradius
DR2	Deltawert des Eckenradius
TAB	Wert bezieht sich auf die Werkzeugverwaltung
PROG	Wert bezieht sich auf das NC-Programm, also aus dem Werkzeugaufruf oder aus Korrekturtabellen

23.5.3 Radius des Schwesterwerkzeugs prüfen mit M108

Anwendung

Wenn Sie **M108** vor dem Einwechseln eines Schwesterwerkzeugs programmieren, prüft die Steuerung das Schwesterwerkzeug auf Abweichungen im Radius.

Weitere Informationen: "Schwesterwerkzeug automatisch einwechseln mit M101", Seite 1018

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M108 wirkt am Satzende.

Anwendungsbeispiel

11 TOOL CALL 1 Z S5000	; Werkzeug einwechseln
12 M101 M108	; Automatischer Werkzeugwechsel und Radiusprüfung aktivieren

Die Steuerung führt den Werkzeugwechsel durch und aktiviert im nächsten NC-Satz den automatischen Werkzeugwechsel und die Radiusprüfung.

Wenn während des Programmlaufs die maximale Standzeit des Werkzeugs überschritten wird, wechselt die Steuerung das Schwesterwerkzeug ein. Die Steuerung prüft den Werkzeugradius des Schwesterwerkzeugs aufgrund der zuvor definierten Zusatzfunktion **M108**. Wenn der Radius des Schwesterwerkzeugs größer ist als der Radius des vorherigen Werkzeugs, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.

Ohne **M108** prüft die Steuerung den Radius des Schwesterwerkzeugs nicht.

Hinweis

M108 dient auch zum Zurücksetzen von **M107** (#9 / #4-01-1).

Weitere Informationen: "Positive Werkzeugaufmaße zulassen mit M107 (#9 / #4-01-1)", Seite 1021

23.5.4 Tastsystemüberwachung unterdrücken mit M141

Anwendung

Wenn in Verbindung mit den Tastsystemzyklen **3 MESSEN** oder **4 MESSEN 3D** der Taststift ausgelenkt ist, können Sie das Tastsystem in einem Positioniersatz mit **M141** freifahren.

Funktionsbeschreibung

Wirkung

M141 wirkt bei Geraden, satzweise und am Satzanfang.

Anwendungsbeispiel

11 TCH PROBE 3.0 MESSEN	
12 TCH PROBE 3.1 Q1	
13 TCH PROBE 3.2 Y WINKEL: +0	
14 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100	
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1	
16 L IX-20 R0 F500 M141	; Mit M141 freifahren

Im Zyklus **3 MESSEN** tastet die Steuerung die X-Achse des Werkstücks an. Da in diesem Zyklus kein Rückzugsweg **MB** definiert ist, bleibt das Tastsystem nach der Auslenkung stehen.

Im NC-Satz **16** fährt die Steuerung das Tastsystem in entgegengesetzter Antastrichtung 20 mm frei. **M141** unterdrückt dabei die Überwachung des Tastsystems.

Ohne **M141** gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus, sobald Sie die Maschinenachsen verfahren.

Weitere Informationen: "Zyklus 3 MESSEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1559

Weitere Informationen: "Zyklus 4 MESSEN 3D (#17 / #1-05-1)", Seite 1561

Hinweis

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Zusatzfunktion **M141** unterdrückt bei einem ausgelenkten Taststift die entsprechende Fehlermeldung. Die Steuerung führt dabei keine automatische Kollisionsprüfung mit dem Taststift durch. Durch die beiden Verhalten müssen Sie sicherstellen, dass das Tastsystem sicher freifahren kann. Bei falsch gewählter Freifahrrichtung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

24

**Variablen-
programmierung**

24.1 Übersicht Variablenprogrammierung

Die Steuerung bietet im Ordner **FN** des Fensters **NC-Funktion einfügen** folgende Möglichkeiten zur Variablenprogrammierung:

Funktionsgruppe	Weitere Informationen
Grundrechenarten	Seite 1040
Winkelfunktionen	Seite 1042
Kreisberechnungen	Seite 1044
Sprungbefehle	Seite 1046
Sonderfunktionen	Seite 1047 Seite 1058
SQL-Anweisungen	Seite 1084
Stringfunktionen	Seite 1067
Zähler	Seite 1075
Rechnen mit Formeln	Seite 1063
Funktion zur Definition komplexer Konturen	Seite 389

24.2 Variablen: Q-, QL-, QR- und QS-Parameter

24.2.1 Grundlagen

Anwendung

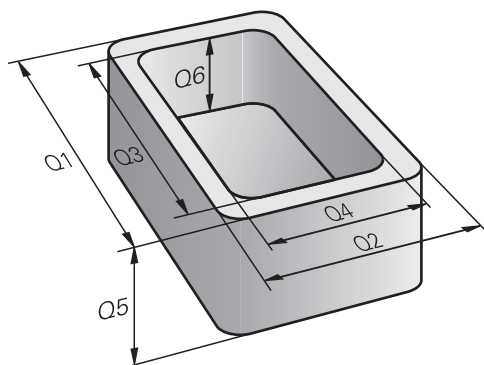
Mit den Variablen der Steuerung Q-, QL-, QR- und QS-Parameter können Sie z. B. während der Bearbeitung Messergebnisse dynamisch innerhalb von Rechnungen berücksichtigen.

Sie können z. B. folgende Syntaxelemente variabel programmieren:

- Koordinatenwerte
- Vorschübe
- Drehzahlen
- Zyklusdaten

Dadurch können Sie das gleiche NC-Programm für verschiedene Werkstücke verwenden und müssen Werte nur an einer zentralen Stelle ändern.

Funktionsbeschreibung



Variablen bestehen immer aus Buchstaben und Zahlen. Dabei bestimmen die Buchstaben die Variablenart und die Zahlen den Variablenbereich.

Sie können für jede Variablenart definieren, welchen Variablenbereich die Steuerung im Reiter **QPARA** des Arbeitsbereichs **Status** zeigt.

Weitere Informationen: "Inhalt des Reiters QPARA definieren", Seite 177

Variablenarten

Die Steuerung bietet folgende Variablen für numerische Werte:

- Q-Parameter
Weitere Informationen: "Q-Parameter", Seite 1028
- QL-Parameter
Weitere Informationen: "QL-Parameter", Seite 1028
- QR-Parameter
Weitere Informationen: "QR-Parameter", Seite 1028

Zusätzlich bietet die Steuerung QS-Parameter für alpha-numerische Werte, z. B. Texte.

Weitere Informationen: "QS-Parameter", Seite 1028

Q-Parameter

Q-Parameter wirken auf alle NC-Programme im Speicher der Steuerung.

Q- sowie QS-Parameter zwischen 0 und 99 wirken innerhalb von Makros und Zyklen lokal. Die Steuerung gibt Änderungen somit nicht an das NC-Programm zurück.

Die Steuerung bietet folgende Q-Parameter:

Variablenbereich	Bedeutung
0 – 99	Q-Parameter für den Anwender, wenn keine Überschneidungen mit den HEIDENHAIN-SL-Zyklen auftreten
100 – 199	Q-Parameter für Sonderfunktionen der Steuerung, die von NC-Programmen des Anwenders oder von Zyklen gelesen werden
200 – 1199	Q-Parameter für Funktionen von HEIDENHAIN, z. B. Zyklen
1200 – 1399	Q-Parameter für Funktionen vom Maschinenhersteller, z. B. Zyklen
1400 – 1999	Q-Parameter für den Anwender

QL-Parameter

QL-Parameter wirken lokal innerhalb eines NC-Programms.

Die Steuerung bietet folgende QL-Parameter:

Variablenbereich	Bedeutung
0 – 499	QL-Parameter für den Anwender

QR-Parameter

QR-Parameter wirken dauerhaft auf alle NC-Programme im Speicher der Steuerung, auch über einen Neustart der Steuerung hinaus.

Die Steuerung bietet folgende QR-Parameter:

Variablenbereich	Bedeutung
0 – 99	QR-Parameter für den Anwender
100 – 199	QR-Parameter für Funktionen von HEIDENHAIN, z. B. Zyklen
200 – 499	QR-Parameter für Funktionen vom Maschinenhersteller, z. B. Zyklen

QS-Parameter

QS-Parameter wirken auf alle NC-Programme im Speicher der Steuerung.

Sie können folgende Zeichen innerhalb von QS-Parametern verwenden:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t
u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ; ! # \$ % & ' () + , - . / : < = > ? @ [] ^ _ ` *`

QS-Parameter zwischen 0 und 99 wirken innerhalb von Makros und Zyklen lokal. Die Steuerung gibt Änderungen somit nicht an das NC-Programm zurück.

Die Steuerung bietet folgende QS-Parameter:

Variablenbereich	Bedeutung
0 – 99	QS-Parameter für den Anwender, wenn keine Überschneidungen mit den HEIDENHAIN-Zyklen auftreten
100 – 199	QS-Parameter für Sonderfunktionen der Steuerung, die von NC-Programmen des Anwenders oder von Zyklen gelesen werden
200 – 1199	QS-Parameter für Funktionen von HEIDENHAIN, z. B. Zyklen
1200 – 1399	QS-Parameter für Funktionen vom Maschinenhersteller, z. B. Zyklen
1400 – 1999	QS-Parameter für den Anwender

Fenster Q-Parameterliste

Mit dem Fenster **Q-Parameterliste** können Sie die Werte aller Variablen prüfen und ggf. editieren.

	NR	Wert	Beschreibung
Q	0	0.00000000	
Q	1	0.00000000	FRAESTIEFE
Q	2	0.00000000	BAHN-UEBERLAPPUNG
Q	3	0.00000000	AUFMASS SEITE
Q	4	0.00000000	AUFMASS TIEFE
Q	5	0.00000000	KOOR. OBERFLAECHE
Q	6	0.00000000	SICHERHEITS-ABST.

Fenster **Q-Parameterliste** mit den Werten der Q-Parameter

Sie können auf der linken Seite wählen, welche Variablenart die Steuerung zeigt.

Die Steuerung zeigt folgende Informationen:

- Variablenart, z. B. Q-Parameter
- Nummer der Variable
- Wert der Variable
- Beschreibung bei vorbelegten Variablen

Wenn die Zelle in der Spalte **Wert** weiß hinterlegt ist, können Sie den Wert editieren.



Während die Steuerung ein NC-Programm abarbeitet, können Sie keine Variablen mithilfe des Fensters **Q-Parameterliste** ändern. Die Steuerung ermöglicht Änderungen ausschließlich während eines unterbrochenen oder abgebrochenen Programmlaufs.

Weitere Informationen: "Statusübersicht der TNC-Leiste", Seite 155

Den notwendigen Zustand weist die Steuerung auf, nachdem ein NC-Satz z. B. im Modus **Einzelsatz** fertig abgearbeitet wurde.

Folgende Q- und QS-Parameter können Sie im Fenster **Q-Parameterliste** nicht editieren:

- Variablenbereich zwischen 100 und 199, da Überschneidungen mit Sonderfunktionen der Steuerung drohen
- Variablenbereich zwischen 1200 und 1399, da Überschneidungen mit maschinenherstellerspezifischen Funktionen drohen

Weitere Informationen: "Variablenarten", Seite 1028

Sie können im Fenster **Q-Parameterliste** wie folgt suchen:

- Innerhalb der gesamten Tabelle nach beliebigen Zeichenfolgen
- Innerhalb der Spalte **NR** nach einer eindeutigen Variablennummer

Weitere Informationen: "Im Fenster Q-Parameterliste suchen", Seite 1031

Sie können das Fenster **Q-Parameterliste** in folgenden Betriebsarten öffnen:

- **Programmieren**
- **Manuell**
- **Programmlauf**

In den Betriebsarten **Manuell** und **Programmlauf** können Sie das Fenster mit der Taste **Q** öffnen.

Im Fenster Q-Parameterliste suchen

Sie suchen im Fenster **Q-Parameterliste** wie folgt:

- ▶ Beliebige grau hinterlegte Zelle wählen
- ▶ Zeichenfolge eingeben
- > Die Steuerung öffnet ein Eingabefeld und durchsucht die Spalte der gewählten Zelle nach der Zeichenfolge.
- > Die Steuerung markiert das erste Ergebnis, das mit der Zeichenfolge beginnt.
 - ▼ ▶ Ggf. nächstes Ergebnis wählen



Die Steuerung zeigt über der Tabelle ein Eingabefeld. Alternativ können Sie mit diesem Eingabefeld zu einer eindeutigen Variablennummer navigieren. Sie können das Eingabefeld mit der Taste **GOTO** wählen.

Hinweise

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

HEIDENHAIN-Zyklen, Maschinenherstellerzyklen und Drittanbieterfunktionen verwenden Variablen. Zusätzlich können Sie innerhalb von NC-Programmen Variablen programmieren. Wenn Sie von den empfohlenen Variablenbereichen abweichen, können Überschneidungen und damit unerwünschtes Verhalten entstehen. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ausschließlich von HEIDENHAIN empfohlene Variablenbereiche verwenden
- ▶ Keine vorbelegten Variablen verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten
- ▶ Ablauf mithilfe der Simulation prüfen

HINWEIS**Achtung, Gefahr erheblicher Sachschäden!**

Nicht definierte Felder in der Bezugspunkttafel verhalten sich anders als mit dem Wert **0** definierte Felder: Mit **0** definierte Felder überschreiben beim Aktivieren den vorherigen Wert, bei nicht definierten Feldern bleibt der vorherige Wert erhalten. Wenn der vorherige Wert erhalten bleibt, besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Aktivieren eines Bezugspunkts prüfen, ob alle Spalten mit Werten beschrieben sind
- ▶ Bei nicht definierten Spalten Werte eingeben, z. B. **0**
- ▶ Alternativ vom Maschinenhersteller **0** als Default-Wert für die Spalten definieren lassen

Weitere Informationen: "Vorbelegte Q-Parameter", Seite 1033

- Sie können im NC-Programm feste und variable Werte gemischt eingeben.
- Sie können QS-Parametern max. 255 Zeichen zuweisen.
- Sie können mit der Taste **Q** einen NC-Satz erstellen, um einer Variable einen Wert zuzuweisen. Wenn Sie die Taste erneut drücken, ändert die Steuerung die Variablenart in der Reihenfolge **Q, QL, QR**.

Auf der Bildschirmstatur funktioniert diese Vorgehensweise nur mit der Taste **Q** im Bereich NC-Funktionen.

Weitere Informationen: "Bildschirmstatur der Steuerungsleiste", Seite 1180

- Sie können Variablen numerische Werte zwischen -999 999 999 und +999 999 999 zuweisen. Der Eingabebereich ist auf max. 16 Zeichen beschränkt, davon dürfen bis zu neun Zeichen vor dem Komma stehen. Die Steuerung kann Zahlenwerte bis zu einer Größe von 10^{10} berechnen.
- Mit dem Syntaxelement **SET UNDEFINED** weisen Sie Variablen den Status **undefiniert** zu.

Wenn Sie z. B. eine Position mit einem undefinierten Q-Parameter programmieren, ignoriert die Steuerung diese Bewegung.

Wenn Sie einen undefinierten Q-Parameter in Rechenschritten im NC-Programm nutzen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung und stoppt den Programmablauf.

Weitere Informationen: "Variable den Status undefiniert zuweisen", Seite 1042

- Die Steuerung speichert Zahlenwerte intern in einem binären Zahlenformat (Norm IEEE 754). Durch das verwendete genormte Format stellt die Steuerung manche Dezimalzahlen nicht exakt binär dar (Rundungsfehler).
Wenn Sie berechnete Variablenwerte bei Sprungbefehlen oder Positionierungen verwenden, müssen Sie diesen Umstand berücksichtigen.

Hinweise zu QR-Parametern und Backup

Die Steuerung sichert QR-Parameter innerhalb eines Backups.

Wenn der Maschinenhersteller keinen abweichenden Pfad definiert, speichert die Steuerung die QR-Parameter unter dem Pfad **SYS:\runtime\sys.cfg**. Das Laufwerk **SYS:** wird ausschließlich bei einem vollständigen Backup gesichert.

Dem Maschinenhersteller stehen folgende optionale Maschinenparameter für die Pfadangabe zur Verfügung:

- **pathNcQR** (Nr. 131201)
- **pathSimQR** (Nr. 131202)

Wenn der Maschinenhersteller in den optionalen Maschinenparametern einen Pfad auf dem Laufwerk **TNC:** definiert, können Sie die Q-Parameter mithilfe der Funktionen **NC/PLC Backup** auch ohne Schlüsselzahl sichern.

Weitere Informationen: "Backup und Restore", Seite 1844

24.2.2 Vorbelegte Q-Parameter

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q100** bis **Q199** z. B. folgende Werte zu:

- Werte aus der PLC
- Angaben zu Werkzeug und Spindel
- Angaben zum Betriebszustand
- Messergebnisse aus Tastsystemzyklen

Die Steuerung legt die Werte der Q-Parameter **Q108** und **Q114** bis **Q117** in der Maßeinheit des aktuellen NC-Programms ab.

Werte aus der PLC Q100 bis Q107

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q100** bis **Q107** Werte aus der PLC zu.

Aktiver Werkzeugradius Q108

Die Steuerung weist dem Q-Parameter **Q108** den Wert des aktiven Werkzeugradius zu.

Die Steuerung berechnet den aktiven Werkzeugradius aus folgenden Werten:

- Werkzeugradius **R** aus der Werkzeugetabelle
- Deltawert **DR** aus der Werkzeugetabelle
- Deltawert **DR** aus dem NC-Programm mit einer Korrekturtabelle oder einem Werkzeugaufruf



Die Steuerung speichert den aktiven Werkzeugradius über einen Neustart der Steuerung hinaus.

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten", Seite 257

Werkzeugachse Q109

Der Wert des Q-Parameters **Q109** hängt von der aktuellen Werkzeugachse ab:

Q-Parameter	Werkzeugachse
Q109 = -1	Keine Werkzeugachse definiert
Q109 = 0	X-Achse
Q109 = 1	Y-Achse
Q109 = 2	Z-Achse
Q109 = 6	U-Achse
Q109 = 7	V-Achse
Q109 = 8	W-Achse

Weitere Informationen: "Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen", Seite 195

Spindelzustand Q110

Der Wert des Q-Parameters **Q110** hängt von der zuletzt aktivierten Zusatzfunktion für die Spindel ab:

Q-Parameter	Zusatzfunktion
Q110 = -1	Kein Spindelzustand definiert
Q110 = 0	M3 Spindel im Uhrzeigersinn einschalten
Q110 = 1	M4 Spindel gegen den Uhrzeigersinn einschalten
Q110 = 2	M5 nach M3 Spindel stoppen
Q110 = 3	M5 nach M4 Spindel stoppen

Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981

Kühlmittelversorgung Q111

Der Wert des Q-Parameters **Q111** hängt von der zuletzt aktivierten Zusatzfunktion für die Kühlmittelversorgung ab:

Q-Parameter	Zusatzfunktion
Q111 = 1	M8 Kühlmittel einschalten
Q111 = 0	M9 Kühlmittel ausschalten

Überlappungsfaktor Q112

Die Steuerung weist dem Q-Parameter **Q112** den Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen zu.

Weitere Informationen: "Zyklen zur Fräsbearbeitung", Seite 543

Maßeinheit im NC-Programm Q113

Der Wert des Q-Parameters **Q113** hängt von der Maßeinheit des NC-Programms ab. Bei Verschachtelungen mit z. B. **CALL PGM** verwendet die Steuerung die Maßeinheit des Hauptprogramms:


Q-Parameter	Maßeinheit des Hauptprogramms
Q113 = 0	Metrisches System mm
Q113 = 1	Zollsystem inch

Werkzeuglänge Q114

Die Steuerung weist dem Q-Parameter **Q114** den Wert der aktiven Werkzeuglänge zu.

Die Steuerung berechnet die aktive Werkzeuglänge aus folgenden Werten:

- Werkzeuglänge **L** aus der Werkzeugtabelle
- Deltawert **DL** aus der Werkzeugtabelle
- Deltawert **DL** aus dem NC-Programm mit einer Korrekturtabelle oder einem Werkzeugaufruf

 Die Steuerung speichert die aktive Werkzeuglänge über einen Neustart der Steuerung hinaus.

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten", Seite 257


Errechnete Koordinaten der Drehachsen Q120 bis Q122

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q120** bis **Q122** die errechneten Koordinaten der Drehachsen zu:

Q-Parameter	Koordinaten der Drehachsen
Q120	ACHSWINKEL DER A-ACHSE
Q121	ACHSWINKEL DER B-ACHSE
Q122	ACHSWINKEL DER C-ACHSE

Messergebnisse von Tastsystemzyklen

Die Steuerung weist den folgenden Q-Parametern das Messergebnis eines programmierbaren Tastsystemzyklus zu.

 Die Hilfsbilder der Tastsystemzyklen zeigen, ob die Steuerung ein Messergebnis in einer Variable speichert.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Hilfe", Seite 1178

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkstück (#17 / #1-05-1)", Seite 1311

Q-Parameter Q115 und Q116 bei automatischer Werkzeugvermessung

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q115** und **Q116** die Ist-Sollwert-Abweichung bei der automatischen Werkzeugvermessung zu, z. B. mit TT 160:

Q-Parameter	Ist-Soll-Abweichung
Q115	Werkzeuglänge
Q116	Werkzeugradius



Nach dem Antasten können die Q-Parameter **Q115** und **Q116** andere Werte enthalten.

Q-Parameter Q115 bis Q119

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q115** bis **Q119** die Werte der Koordinatenachsen nach dem Antasten zu:

Q-Parameter	Koordinaten der Achsen
Q115	ANTASTPUNKT IN X
Q116	ANTASTPUNKT IN Y
Q117	ANTASTPUNKT IN Z
Q118	ANTASTPUNKT IN 4.ACHSE, z. B. A-Achse Der Maschinenhersteller definiert die 4. Achse
Q119	ANTASTPUNKT IN 5.ACHSE, z. B. B-Achse Der Maschinenhersteller definiert die 5. Achse



Die Steuerung berücksichtigt den Radius und die Länge des Taststifts für diese Q-Parameter nicht.

Q-Parameter Q141 bis Q149

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q141** bis **Q149** die gemessenen Istwerte zu:

Q-Parameter	Gemessene Istwerte
Q141	ABW. GEMESSEN A-ACHSE
Q142	ABW. GEMESSEN B-ACHSE
Q143	ABW. GEMESSEN C-ACHSE
Q144	ABW. OPTIMIERT A-ACHSE
Q145	ABW. OPTIMIERT B-ACHSE
Q146	ABW. OPTIMIERT C-ACHSE
Q147	OFFSET A-ACHSE
Q148	OFFSET B-ACHSE
Q149	OFFSET C-ACHSE

Q-Parameter Q150 bis Q160

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q150** bis **Q160** die gemessenen Istwerte zu:

Q-Parameter	Gemessene Istwerte
Q150	GEMESSENER WINKEL
Q151	ISTWERT MITTE HAUPTA.
Q152	ISTWERT MITTE NEBENA.
Q153	ISTWERT DURCHMESSER
Q154	ISTWERT TASCHE HAUPTA.
Q155	ISTWERT TASCHE NEBENA.
Q156	ISTWERT LAENGE
Q157	ISTWERT MITTELACHSE
Q158	PROJ.-WINKEL A-ACHSE
Q159	PROJ.-WINKEL B-ACHSE
Q160	KOORDINATE MESSACHSE Koordinate der im Zyklus gewählten Achse

Q-Parameter Q161 bis Q167

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q161** bis **Q167** die berechnete Abweichung zu:

Q-Parameter	Berechnete Abweichung
Q161	ABWEICH. MITTE HAUPTA. Abweichung der Mitte in der Hauptachse
Q162	ABWEICH. MITTE NEBENA. Abweichung der Mitte in der Nebenachse
Q163	ABWEICHUNG DURCHMESSER
Q164	ABWEICH. TASCHE HAUPTA. Abweichung Taschenlänge in der Hauptachse
Q165	ABWEICH. MITTE NEBENA. Abweichung Taschenbreite in der Nebenachse
Q166	ABWEICHUNG LAENGE Abweichung der gemessenen Länge
Q167	ABWEICH. MITTELACHSE Abweichung der Lage in der Mittelachse

Q-Parameter Q170 bis Q172

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q170** bis **Q172** die ermittelten Raumwinkel zu:

Q-Parameter	Ermittelte Raumwinkel
Q170	RAUMWINKEL A
Q171	RAUMWINKEL B
Q172	RAUMWINKEL C

Q-Parameter Q180 bis Q182

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q180** bis **Q182** den ermittelten Werkstückstatus zu:

Q-Parameter	Werkstückstatus
Q180	WERKSTUECK GUT
Q181	WERKSTUECK NACHARBEIT
Q182	WERKSTUECK AUSSCHUSS

Q-Parameter Q190 bis Q192

Die Steuerung reserviert die Q-Parameter **Q190** bis **Q192** für die Ergebnisse einer Werkzeugvermessung mit einem Lasermesssystem.

Q-Parameter Q195 bis Q198

Die Steuerung reserviert die Q-Parameter **Q195** bis **Q198** zur internen Verwendung:

Q-Parameter	Reserviert für interne Verwendung
Q195	MERKER FUER ZYKLEN
Q196	MERKER FUER ZYKLEN
Q197	MERKER FUER ZYKLEN Zyklen mit Positionsmuster
Q198	NR. LETZTER TASTZYKLUS Nummer des zuletzt aktiven Tastsystemzyklus

Q-Parameter Q199

Der Wert des Q-Parameters **Q199** hängt von dem Status einer Werkzeugvermessung mit einem Werkzeug-Tastsystem ab:

Q-Parameter	Status Werkzeugvermessung mit Werkzeug-Tastsystem
Q199 = 0,0	Werkzeug innerhalb der Toleranz
Q199 = 1,0	Werkzeug ist verschlissen (LTOL/RTOL überschritten)
Q199 = 2,0	Werkzeug ist gebrochen (LBREAK/RBREAK überschritten)

Q-Parameter Q950 bis Q967

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q950** bis **Q967** die gemessenen Istwerte in Verbindung mit den Tastsystemzyklen **14xx** zu:

Q-Parameter	Gemessene Istwerte
Q950	P1 Gemessen Hauptachse
Q951	P1 Gemessen Nebenachse
Q952	P1 Gemessen WZ-Achse
Q953	P2 Gemessen Hauptachse
Q954	P2 Gemessen Nebenachse
Q955	P2 Gemessen WZ-Achse
Q956	P3 Gemessen Hauptachse
Q957	P3 Gemessen Nebenachse
Q958	P3 Gemessen WZ-Achse
Q961	Gemessen SPA Raumwinkel SPA im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS
Q962	Gemessen SPB Raumwinkel SPB im WPL-CS
Q963	Gemessen SPC Raumwinkel SPC im WPL-CS
Q964	Gemessene Grunddrehung Drehungswinkel im Eingabe-Koordinatensystem I-CS
Q965	Gemessene Tischdrehung
Q966	Gemessen Durchmesser 1
Q967	Gemessen Durchmesser 2

Q-Parameter Q980 bis Q997

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q980** bis **Q997** die berechneten Abweichungen in Verbindung mit den Tastsystemzyklen **14xx** zu:

Q-Parameter	Gemessene Abweichungen
Q980	P1 Fehler Hauptachse
Q981	P1 Fehler Nebenachse
Q982	P1 Fehler WZ-Achse
Q983	P2 Fehler Hauptachse
Q984	P2 Fehler Nebenachse
Q985	P2 Fehler WZ-Achse
Q986	P3 Fehler Hauptachse
Q987	P3 Fehler Nebenachse
Q988	P3 Fehler WZ-Achse
Q994	Fehler Grunddrehung Winkel im Eingabe-Koordinatensystem I-CS
Q995	Gemessene Tischdrehung
Q996	Fehler Durchmesser 1
Q997	Fehler Durchmesser 2

Q-Parameter Q183

Der Wert des Q-Parameters **Q183** hängt von dem Werkstückstatus in Verbindung mit den Tastsystemzyklen 14xx ab:

Q-Parameter	Werkstückstatus
Q183 = -1	Nicht definiert
Q183 = 0	Gut
Q183 = 1	Nacharbeit
Q183 = 2	Ausschuss

24.2.3 Ordner Grundrechenarten**Anwendung**

Im Ordner **Grundrechenarten** des Fensters **NC-Funktion einfügen** bietet die Steuerung die Funktionen **FN 0** bis **FN 5**.

Mit der Funktion **FN 0** können Sie Variablen numerische Werte zuweisen. Dann können Sie im NC-Programm statt der festen Zahl eine Variable programmieren. Sie können auch vorgelegte Variablen verwenden, z. B. den aktiven Werkzeugradius **Q108**. Mit den Funktionen **FN 1** bis **FN 5** können Sie mit den Variablenwerten innerhalb eines NC-Programms rechnen.

Verwandte Themen

- Vorgelegte Variablen
Weitere Informationen: "Vorgelegte Q-Parameter", Seite 1033
- Rechnen mit Formeln
Weitere Informationen: "Formeln im NC-Programm", Seite 1063

Funktionsbeschreibung

Der Ordner **Grundrechenarten** enthält folgende Funktionen:

Symbol	Funktion
$=$	FN 0: Zuweisung z. B. FN 0: Q5 = +60 $Q5 = 60$ Einen Wert oder den Status undefiniert zuweisen
$+$	FN 1: Addition z. B. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 $Q1 = -Q2 + (-5)$ Summe aus zwei Werten bilden und zuweisen
$-$	FN 2: Subtraktion z. B. FN 2: Q1 = +10 - +5 $Q1 = +10 - (+5)$ Differenz aus zwei Werten bilden und zuweisen
\times	FN 3: Multiplikation z. B. FN 3: Q2 = +3 * +3 $Q2 = 3 * 3$ Produkt aus zwei Werten bilden und zuweisen
$/$	FN 4: Division z. B. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 $Q4 = 8 / Q2$ Quotient aus zwei Werten bilden und zuweisen Einschränkung: Keine Division durch 0
$\sqrt{\quad}$	FN 5: Quadratwurzel z. B. FN 5: Q20 = SQRT 4 $Q20 = \sqrt{4}$ Wurzel aus einer Zahl ziehen und zuweisen Einschränkung: Keine Wurzel aus einem negativen Wert möglich

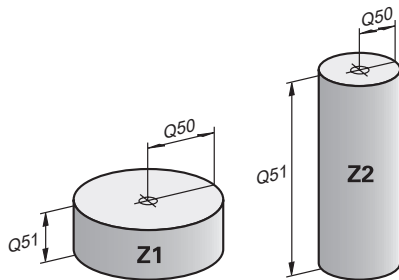
Links vom Gleichheitszeichen definieren Sie die Variable, der Sie das Ergebnis zuweisen.

Rechts vom Gleichheitszeichen können Sie feste und variable Werte verwenden. Die Variablen und Zahlenwerte in den Gleichungen können Sie mit Vorzeichen versehen.

Teilfamilien

Für Teilfamilien programmieren Sie z. B. die charakteristischen Werkstückabmessungen als Variablen. Für die Bearbeitung der einzelnen Werkstücke weisen Sie dann jeder Variable einen Zahlenwert zu.

11 LBL "Z1"	
12 FN 0: Q50 = +30	; Zylinderradius Q50 den Wert 30 zuweisen
13 FN 0: Q51 = +10	; Zylinderhöhe Q51 den Wert 10 zuweisen
* - ...	
21 L X +Q50	; Ergebnis entspricht L X +30

Beispiel: Zylinder mit Q-Parametern

Zylinderradius:	$R = Q50$
Zylinderhöhe:	$H = Q51$
Zylinder Z1:	$Q50 = +30$
	$Q51 = +10$
Zylinder Z2:	$Q50 = +10$
	$Q51 = +50$

Variable den Status undefiniert zuweisen

Sie weisen einer Variable den Status **undefiniert** wie folgt zu:

NC-Funktion
einfügen



- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **FN 0** wählen
- ▶ Nummer der Variable eingeben, z. B. **Q5**
- ▶ **SET UNDEFINED** wählen
- ▶ Eingabe bestätigen
- Die Steuerung weist der Variable den Status **undefiniert** zu.

Hinweise

- Die Steuerung unterscheidet zwischen undefinierten Variablen und Variablen mit dem Wert 0.
- Sie dürfen nicht durch 0 teilen (**FN 4**).
- Sie dürfen keine Wurzel aus einem negativen Wert ziehen (**FN 5**).

24.2.4 Ordner Winkelfunktionen**Anwendung**

Im Ordner **Winkelfunktionen** des Fensters **NC-Funktion einfügen** bietet die Steuerung die Funktionen **FN 6** bis **FN 8** und **FN 13**.

Mit diesen Funktionen können Sie Winkelfunktionen berechnen, um z. B. variable Dreieckskonturen zu programmieren.

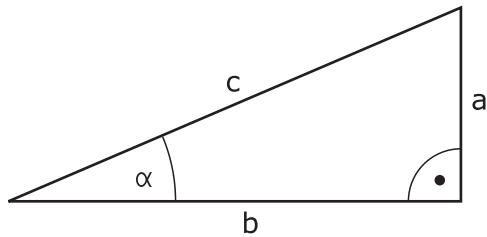
Funktionsbeschreibung

Der Ordner **Winkelfunktionen** enthält folgende Funktionen:

Symbol	Funktion
SIN	<p>FN 6: Sinus z. B. FN 6: Q20 = SIN -Q5 $Q20 = \sin(-Q5)$ Sinus eines Winkels in Grad berechnen und zuweisen</p>
COS	<p>FN 7: Cosinus z. B. FN 7: Q21 = COS -Q5 $Q21 = \cos(-Q5)$ Cosinus eines Winkels in Grad berechnen und zuweisen</p>
LEN	<p>FN 8: Wurzel aus Quadratsumme z. B. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 $Q10 = \sqrt{5^2+4^2}$ Länge aus zwei Werten bilden und zuweisen, z. B. dritte Seite eines Dreiecks berechnen</p>
ANG	<p>FN 13: Winkel z. B. FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1 $Q20 = \arctan(25/-Q1)$ Winkel mit arctan aus Gegenkathete und Ankathete oder sin und cos des Winkels ($0 < \text{Winkel} < 360^\circ$) bestimmen und zuweisen</p>

Links vom Gleichheitszeichen definieren Sie die Variable, der Sie das Ergebnis zuweisen.

Rechts vom Gleichheitszeichen können Sie feste und variable Werte verwenden. Die Variablen und Zahlenwerte in den Gleichungen können Sie mit Vorzeichen versehen.

Definition

Seite oder Winkel-funktion	Bedeutung
a	Gegenkathete Dem Winkel α gegenüberliegende Seite
b	Ankathete Dem Winkel α anschließende Seite
c	Hypotenuse Dem rechten Winkel gegenüberliegende und längste Seite des Dreiecks
Sinus	$\sin \alpha = \text{Gegenkathete}/\text{Hypotenuse}$ $\sin \alpha = a/c$
Cosinus	$\cos \alpha = \text{Ankathete}/\text{Hypotenuse}$ $\cos \alpha = b/c$
Tangens	$\tan \alpha = \text{Gegenkathete}/\text{Ankathete}$ $\tan \alpha = a/b$ bzw. $\tan \alpha = \sin \alpha / \cos \alpha$
Arkustangens	$\alpha = \arctan(a/b)$ bzw. $\alpha = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$

Beispiel

$$a = 25 \text{ mm}$$

$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan(a/b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Zusätzlich gilt:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (mit } a^2 = a \cdot a \text{)}$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

11 Q50 = ATAN (+25 / +50)	Winkel α berechnen
12 FN 8: Q51 = +25 LEN +50	Seitenlänge c berechnen



24.2.5 Ordner Kreisberechnung**Anwendung**

Im Ordner **Kreisberechnung** des Fensters **NC-Funktion einfügen** bietet die Steuerung die Funktionen **FN 23** und **FN 24**.

Mit diesen Funktionen können Sie aus den Koordinaten von drei oder vier Kreispunkten den Kreismittelpunkt und den Kreisradius berechnen, also z. B. die Lage und Größe eines Teilkreises.

Funktionsbeschreibung

Der Ordner **Kreisberechnung** enthält folgende Funktionen:

Symbol	Funktion
	<p>FN 23: Kreisdaten aus drei Kreispunkten z. B. FN 23: Q20 = CDATA Q30</p> <p>Die Steuerung speichert die ermittelten Werte in die Q-Parameter Q20 bis Q22.</p>
	<p>FN 24: Kreisdaten aus vier Kreispunkten z. B. FN 24: Q20 = CDATA Q30</p> <p>Die Steuerung speichert die ermittelten Werte in die Q-Parameter Q20 bis Q22.</p>

Links vom Gleichheitszeichen definieren Sie die Variable, der Sie das Ergebnis zuweisen.

Rechts vom Gleichheitszeichen definieren Sie die Variable, ab der die Steuerung aus den folgenden Variablen die Kreisdaten ermitteln soll.

Sie speichern die Koordinaten der Kreisdaten in den aufeinanderfolgenden Variablen. Die Koordinaten müssen sich in der Bearbeitungsebene befinden. Dabei müssen Sie die Koordinaten der Hauptachse vor den Koordinaten der Nebenachse speichern, z. B. **X** vor **Y** bei Werkzeugachse **Z**.

Weitere Informationen: "Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen", Seite 195

Anwendungsbeispiel

11 FN 23: Q20 = CDATA Q30

; Kreisberechnung mit drei Kreispunkten

Die Steuerung prüft die Werte der Q-Parameter **Q30** bis **Q35** und ermittelt die Kreisdaten.

Die Steuerung speichert die Ergebnisse in folgenden Q-Parametern:

- Kreismittelpunkt der Hauptachse im Q-Parameter **Q20**
Bei Werkzeugachse **Z** ist die Hauptachse **X**
- Kreismittelpunkt der Nebenachse im Q-Parameter **Q21**
Bei Werkzeugachse **Z** ist die Nebenachse **Y**
- Kreisradius im Q-Parameter **Q22**



Die NC-Funktion **FN 24** nutzt vier Koordinatenpaare und somit acht aufeinanderfolgende Q-Parameter.

Hinweis

FN 23 und **FN 24** weisen nicht nur der Ergebnisvariablen links vom Gleichheitszeichen automatisch einen Wert zu, sondern auch den folgenden Variablen.

24.2.6 Ordner Sprungbefehle

Anwendung

Im Ordner **Sprungbefehle** des Fensters **NC-Funktion einfügen** bietet die Steuerung die Funktionen **FN 9** bis **FN 12** für Sprünge mit Wenn-dann-Entscheidungen.

Bei Wenn-dann-Entscheidungen vergleicht die Steuerung einen variablen oder festen Wert mit einem anderen variablen oder festen Wert. Wenn die Bedingung erfüllt ist, springt die Steuerung zu dem Label, das hinter der Bedingung programmiert ist.

Wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, arbeitet die Steuerung den nächsten NC-Satz ab.

Verwandte Themen

- Sprünge ohne Bedingung mit Labelaufruf **CALL LBL**

Weitere Informationen: "Unterprogramme und Programmteiwiederholungen mit Label LBL", Seite 364

Funktionsbeschreibung

Der Ordner **Sprungbefehle** enthält folgende Funktionen für Wenn-dann-Entscheidungen:

Symbol	Funktion
=	<p>FN 9: Sprung, wenn gleich z. B. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Wenn beide Werte gleich sind, springt die Steuerung zum definierten Label.</p> <hr/> <p>FN 9: Sprung, wenn undefiniert z. B. FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25" Wenn die Variable undefiniert ist, springt die Steuerung zum definierten Label.</p> <hr/> <p>FN 9: Sprung, wenn definiert z. B. FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25" Wenn die Variable definiert ist, springt die Steuerung zum definierten Label.</p>
≠	<p>FN 10: Sprung, wenn ungleich z. B. FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Wenn die Werte ungleich sind, springt die Steuerung zum definierten Label.</p>
>	<p>FN 11: Sprung, wenn größer als z. B. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL Q55 Wenn der erste Wert größer als der zweite ist, springt die Steuerung zum definierten Label.</p>
<	<p>FN 12: Sprung, wenn kleiner als z. B. FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Wenn der erste Wert kleiner als der zweite ist, springt die Steuerung zum definierten Label.</p>

Sie können für die Wenn-dann-Entscheidungen feste oder variable Werte eingeben.

Unbedingter Sprung

Unbedingte Sprünge sind Sprünge, deren Bedingung immer erfüllt ist.

11 FN 9: IF+0 EQU+0 GOTO LBL1

; Unbedingter Sprung mit **FN 9**, dessen Bedingung immer erfüllt ist

Solche Sprünge können Sie z. B. in einem gerufenen NC-Programm verwenden, in dem Sie mit Unterprogrammen arbeiten. So können Sie bei einem NC-Programm ohne **M30** oder **M2** verhindern, dass die Steuerung Unterprogramme ohne einen Aufruf mit **LBL CALL** abarbeitet. Programmieren Sie als Sprungadresse ein Label, das direkt vor dem Programmende programmiert ist.

Weitere Informationen: "Unterprogramme", Seite 366

Definitionen

Abkürzung	Definition
IF	Wenn
EQU (equal)	Gleich
NE (not equal)	Ungleich
GT (greater than)	Größer als
LT (less than)	Kleiner als
GOTO (go to)	Gehe zu
UNDEFINED	Undefiniert
DEFINED	Definiert

24.2.7 Sonderfunktionen der Variablenprogrammierung

Fehlermeldungen ausgeben mit FN 14: ERROR

Anwendung

Mit der Funktion **FN 14: ERROR** können Sie programmgesteuert Fehlermeldungen ausgeben lassen, die vom Maschinenhersteller oder von HEIDENHAIN vorgegeben sind.

Verwandte Themen

- Von HEIDENHAIN vorbelegte Fehlernummern
Weitere Informationen: "Vorbelegte Fehlernummern für FN 14: ERROR", Seite 1990
- Fehlermeldungen im Benachrichtigungsmenü
Weitere Informationen: "Benachrichtigungsmenü der Informationsleiste", Seite 1216

Funktionsbeschreibung

Wenn die Steuerung im Programmlauf oder in der Simulation die Funktion **FN 14: ERROR** abarbeitet, unterbricht sie die Bearbeitung und gibt die definierte Meldung aus. Anschließend müssen Sie das NC-Programm neu starten.

Sie definieren die Fehlernummer für die gewünschte Fehlermeldung.

Die Fehlernummern sind wie folgt gruppiert:

Bereich Fehlernummern	Fehlermeldung
0 ... 999	Maschinenabhängiger Dialog
1000 ... 2999	Steuerungsabhängiger Dialog
3000 ... 9999	Maschinenabhängiger Dialog
Ab 10 000	Steuerungsabhängiger Dialog



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Fehlernummern bis 999 sowie zwischen 3000 und 9999 belegt und definiert der Maschinenhersteller.

Weitere Informationen: "Vorbelegte Fehlernummern für FN 14: ERROR", Seite 1990

Eingabe

11 FN 14: ERROR=1000

; Fehlermeldung mit **FN 14** ausgeben

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ FN ▶ Sonderfunktionen ▶ FN 14 ERROR

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FN 14: ERROR	Syntaxeröffner für das Ausgeben einer Fehlermeldung
Nummer	Nummer der Fehlermeldung Feste oder variable Nummer

Hinweis

Beachten Sie, dass abhängig von der Steuerung und Software-Version nicht alle Fehlermeldungen vorhanden sind.

Texte formatiert ausgeben mit FN 16: F-PRINT

Anwendung

Mit der Funktion **FN 16: F-PRINT** können Sie feste und variable Zahlen und Texte formatiert ausgeben, z. B. um Messprotokolle zu speichern.

Sie können die Werte wie folgt ausgeben:

- Als Datei auf der Steuerung speichern
- Auf dem Bildschirm als Fenster zeigen
- Als Datei auf einem externen Laufwerk oder USB-Gerät speichern
- Auf einem angebundenen Drucker ausdrucken

Verwandte Themen

- Automatisch erstelltes Messprotokoll bei Tastsystemzyklen
Weitere Informationen: "Messergebnisse protokollieren", Seite 1498
- Auf einem angebundenen Drucker ausdrucken
Weitere Informationen: "Drucker", Seite 1826

Funktionsbeschreibung

Um feste und variable Zahlen und Texte auszugeben, benötigen Sie folgende Schritte:

- Quelldatei
Die Quelldatei gibt den Inhalt und die Formatierung vor.
- NC-Funktion **FN 16: F-PRINT**
Mit der NC-Funktion **FN 16** erstellt die Steuerung die Ausgabedatei.
Die Ausgabedatei darf max. 20 kB betragen.

Weitere Informationen: "Formatdatei für Inhalt und Formatierung", Seite 1049

Die Steuerung erstellt die Ausgabedatei in folgenden Fällen:

- Programmende **END PGM**
- Programmabbruch mit Taste **NC-STOPP**
- Schlüsselwort **M_CLOSE** in der Quelldatei
Weitere Informationen: "Schlüsselwörter", Seite 1051

Formatdatei für Inhalt und Formatierung

Sie definieren die Formatierung und den Inhalt der Ausgabedatei in einer Formatdatei ***.a**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Texteditor", Seite 850

Formatierung

Sie können die Formatierung der Ausgabedatei mit folgenden Formatierungszeichen definieren:



Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung.

Formatierungs- zeichen

Bedeutung

“...“

Formatierung der auszugebenen Inhalte kennzeichnen



Für auszugebende Texte können Sie den UTF-8-Zeichensatz verwenden.

%F, %D oder %I

Formatierte Ausgabe für Q-, QL- und QR-Parameter einleiten

- **F**: Float (32-Bit-Gleitkommazahl)
- **D**: Double (64-Bit-Gleitkommazahl)
- **I**: Integer (32-Bit-Ganzzahl)

9.3

Anzahl der Stellen bei Ausgaben von numerischen Werten definieren

- 9: Gesamtanzahl der Stellen inkl. Dezimaltrennzeichen
- 3: Anzahl der Nachkommastellen

%S oder %RS

Formatierte oder unformatierte Ausgabe eines QS-Parameters einleiten

- **S**: String (Zeichenfolge)
- **RS**: Raw String

Die Steuerung übernimmt den folgenden Text unverändert und ohne Formatierung.

,

Eingaben innerhalb einer Formatdateizeile voneinander trennen, z. B. Datentyp und Variable

;

Formatdateizeile abschließen

*

Kommentarzeile innerhalb der Formatdatei einleiten
Kommentare werden in der Ausgabedatei nicht gezeigt

%"

Anführungszeichen in der Ausgabedatei ausgeben

%%

Prozentzeichen in der Ausgabedatei ausgeben

\\

Backslash in der Ausgabedatei ausgeben

\n

Zeilenumbruch in der Ausgabedatei ausgeben

+

Variablen Wert in der Ausgabedatei rechtsbündig ausgeben

-

Variablen Wert in der Ausgabedatei linksbündig ausgeben

Schlüsselwörter

Sie können die Inhalte der Ausgabedatei mit folgenden Schlüsselwörtern definieren:

Schlüsselwort	Bedeutung
CALL_PATH	Pfadnamen des NC-Programms ausgeben, das die Funktion FN 16 enthält, z. B. " Touchprobe: %S ", CALL_PATH ;
M_CLOSE	Datei schließen, in die Sie mit FN 16 schreiben
M_APPEND	Ausgabedatei bei erneuter Ausgabe an die bestehende Ausgabedatei anhängen
M_APPEND_MAX	Ausgabedatei bei erneuter Ausgabe an die bestehende Ausgabedatei anhängen, bis die anzugebende maximale Dateigröße von 20 kB erreicht wird, z. B. M_APPEND_MAX20 ;
M_TRUNCATE	Ausgabedatei bei erneuter Ausgabe überschreiben
M_EMPTY_HIDE	Leerzeilen bei nicht definierten oder leeren QS-Parametern in der Ausgabedatei nicht ausgeben
M_EMPTY_SHOW	Leerzeilen bei nicht definierten oder leeren QS-Parametern ausgeben und M_EMPTY_HIDE zurücksetzen
L_ENGLISH	Text nur bei Dialogsprache Englisch ausgeben
L_GERMAN	Text nur bei Dialogsprache Deutsch ausgeben
L_CZECH	Text nur bei Dialogsprache Tschechisch ausgeben
L_FRENCH	Text nur bei Dialogsprache Französisch ausgeben
L_ITALIAN	Text nur bei Dialogsprache Italienisch ausgeben
L_SPANISH	Text nur bei Dialogsprache Spanisch ausgeben
L_PORTUGUE	Text nur bei Dialogsprache Portugiesisch ausgeben
L_SWEDISH	Text nur bei Dialogsprache Schwedisch ausgeben
L_DANISH	Text nur bei Dialogsprache Dänisch ausgeben
L_FINNISH	Text nur bei Dialogsprache Finnisch ausgeben
L_DUTCH	Text nur bei Dialogsprache Niederländisch ausgeben
L_POLISH	Text nur bei Dialogsprache Polnisch ausgeben
L_HUNGARIA	Text nur bei Dialogsprache Ungarisch ausgeben
L_RUSSIAN	Text nur bei Dialogsprache Russisch ausgeben
L_CHINESE	Text nur bei Dialogsprache Chinesisch ausgeben
L_CHINESE_TRAD	Text nur bei Dialogsprache Chinesisch (traditionell) ausgeben
L_SLOVENIAN	Text nur bei Dialogsprache Slowenisch ausgeben
L_KOREAN	Text nur bei Dialogsprache Koreanisch ausgeben
L_NORWEGIAN	Text nur bei Dialogsprache Norwegisch ausgeben
L_ROMANIAN	Text nur bei Dialogsprache Rumänisch ausgeben
L_SLOVAK	Text nur bei Dialogsprache Slowakisch ausgeben
L_TURKISH	Text nur bei Dialogsprache Türkisch ausgeben
L_ALL	Text unabhängig von der Dialogsprache ausgeben

Schlüsselwort	Bedeutung
HOURL	Stunden der aktuellen Uhrzeit ausgeben
MIN	Minuten der aktuellen Uhrzeit ausgeben
SEC	Sekunden der aktuellen Uhrzeit ausgeben
DAY	Tag des aktuellen Datums ausgeben
MONTH	Monat des aktuellen Datums ausgeben
STR_MONTH	Monatskürzel des aktuellen Datums ausgeben
YEAR2	Zweistellige Jahreszahl des aktuellen Datums ausgeben
YEAR4	Vierstellige Jahreszahl des aktuellen Datums ausgeben

Eingabe

```
11 FN 16: F-PRINT TNC:\mask.a / TNC: ; Ausgabedatei Prot1.txt mit der Quelle aus
\Prot1.txt Mask.a ausgeben
```

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ FN ▶ Sonderfunktionen ▶ FN 16 F-PRINT

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FN 16: F-PRINT	Syntaxeröffner für Texte, um Inhalte formatiert auszugeben
Datei	Pfad der Quelldatei für das Ausgabeformat Fester oder variabler Pfad Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich
/	Trenner zwischen den beiden Pfaden
Datei	Pfad, unter dem die Steuerung die Ausgabedatei speichert Fester oder variabler Pfad Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich Die Endung der Protokolldatei bestimmt den Dateityp der Ausgabe (z. B. TXT, A, XLS, HTML).

Wenn Sie die Pfade variabel definieren, geben Sie die QS-Parameter mit folgender Syntax ein:

Syntaxelement	Bedeutung
:QS1'	QS-Parameter mit vorangestelltem Doppelpunkt und zwischen Hochkommata setzen
:QL3'.txt	Bei Zieldatei ggf. zusätzlich Endung angeben

Ausgabemöglichkeiten

Bildschirmausgabe

Sie können die Funktion **FN 16** verwenden, um Meldungen in einem Fenster auf dem Steuerungsbildschirm auszugeben. Dadurch können Sie Hinweistexte so anzeigen, dass der Anwender darauf reagieren muss. Sie können den Inhalt des ausgegebenen Texts und die Stelle im NC-Programm frei wählen. Sie können auch Variablenwerte ausgeben.

Damit die Steuerung die Meldung auf dem Steuerungsbildschirm zeigt, definieren Sie als Ausgabepfad **SCREEN:**

Die Steuerung zeigt die Meldung auch im Reiter **FN 16** des Arbeitsbereichs **Status**.

Weitere Informationen: "Reiter FN 16", Seite 161

Beispiel

```
11 FN 16: F-PRINT TNC:MASKE-
MASKE1.A / SCREEN:
```

; Ausgabedatei mit **FN 16** am
Steuerungsbildschirm zeigen



Wenn Sie bei mehreren Bildschirmausgaben im NC-Programm den Inhalt des Fensters ersetzen wollen, definieren Sie die Schlüsselwörter **M_CLOSE** oder **M_TRUNCATE**.

Bei einer Bildschirmausgabe öffnet die Steuerung das Fenster **FN16-PRINT**. Das Fenster bleibt geöffnet, bis Sie es schließen. Während das Fenster geöffnet ist, können Sie im Hintergrund die Steuerung bedienen und die Betriebsart wechseln. Sie können das Fenster wie folgt schließen:

- Ausgabepfad **SCLR:** definieren (Screen Clear)
- Schaltfläche **OK** wählen
- Schaltfläche **Programm zurücksetzen** wählen
- Neues NC-Programm wählen

Ausgabedatei speichern

Mit der Funktion **FN 16** können Sie die Ausgabedateien auf einem Laufwerk oder USB-Gerät speichern.

Damit die Steuerung die Ausgabedatei speichert, definieren Sie den Pfad inkl. Laufwerk in der **FN 16**-Funktion.

Beispiel

```
11 FN 16: F-PRINT TNC:MSKMSK1.A /
PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

; Ausgabedatei mit **FN 16** speichern

Wenn Sie mehrmals im NC-Programm dieselbe Ausgabe programmieren, fügt die Steuerung innerhalb der Zieldatei die aktuelle Ausgabe hinter die zuvor ausgegebenen Inhalte hinzu.

Ausgabedatei drucken

Sie können die Funktion **FN 16** verwenden, um die Ausgabedateien an einem angebundenen Drucker zu drucken.

Weitere Informationen: "Drucker", Seite 1826

Damit die Steuerung die Ausgabedatei druckt, muss die Quelldatei mit dem Schlüsselwort **M_CLOSE** enden.

Wenn Sie den Standarddrucker verwenden, geben Sie als Zielpfad **Printer:** und einen Dateinamen ein.

Wenn Sie einen anderen Drucker als den Standarddrucker verwenden, geben Sie den Pfad des Druckers ein, z. B. **Printer:\PR0739** und einen Dateinamen.

Die Steuerung speichert die Datei unter dem definierten Dateinamen im definierten Pfad. Die Steuerung druckt den Dateinamen nicht mit.

Die Steuerung speichert die Datei nur solange, bis sie gedruckt wird.

Beispiel

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE- MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1	; Ausgabedatei mit FN 16 drucken
---	---

Hinweise

- Mit den optionalen Maschinenparametern **fn16DefaultPath** (Nr. 102202) und **fn16DefaultPathSim** (Nr. 102203) definieren Sie einen Pfad, unter dem die Steuerung die Ausgabedateien speichert.
Wenn Sie sowohl in den Maschinenparametern als auch in der Funktion **FN 16** einen Pfad definieren, gilt der Pfad aus der Funktion **FN 16**.
- Wenn Sie innerhalb der FN-Funktion als Zielpfad der Ausgabedatei nur den Dateinamen definieren, speichert die Steuerung die Ausgabedatei im Ordner des NC-Programms.
- Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad eingeben. Wenn Sie die Datei mit dem Auswahlmenü wählen, geht die Steuerung automatisch so vor.
- Mit der Funktion **%RS** in der Quelldatei übernimmt die Steuerung den definierten Inhalt unformatiert. Damit können Sie z. B. eine Pfadangabe mit QS-Parameter ausgeben.
- Sie können in den Einstellungen des Arbeitsbereichs **Programm** wählen, ob die Steuerung eine Bildschirmausgabe in einem Fenster zeigt.
Wenn Sie die Bildschirmausgabe deaktivieren, zeigt die Steuerung kein Fenster. Die Steuerung zeigt den Inhalt trotzdem im Reiter **FN 16** des Arbeitsbereichs **Status**.

Weitere Informationen: "Einstellungen im Arbeitsbereich Programm", Seite 208

Weitere Informationen: "Reiter FN 16", Seite 161

Beispiel

Beispiel für eine Formatdatei, die eine Ausgabedatei mit variablem Inhalt erzeugt:

```

"TOUCHPROBE";
"%S",QS1;
M_EMPTY_HIDE;
"%S",QS2;
"%S",QS3;
M_EMPTY_SHOW;
"%S",QS4;
"DATE: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIME: %02d:%02d",HOUR,MIN;
M_CLOSE;
    
```

Beispiel für ein NC-Programm, das ausschließlich **QS3** definiert:

11 Q1 = 100	; Q1 den Wert 100 zuweisen
12 QS3 = "Pos 1: " TOCHAR(DAT +Q1)	; Numerischen Wert von Q1 in einen alpha-numerischen Wert umwandeln und mit der definierten Zeichenfolge verketten
13 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:	; Ausgabedatei mit FN 16 am Steuerungsbildschirm zeigen

Beispiel für die Bildschirmausgabe mit zwei Leerzeilen, die durch **QS1** und **QS4** entstehen:



Fenster **FN16-PRINT**

Systemdaten lesen mit FN 18: SYSREAD

Anwendung

Mit der Funktion **FN 18: SYSREAD** können Sie Systemdaten lesen und in Variablen speichern.

Verwandte Themen

- Liste der Systemdaten der Steuerung
Weitere Informationen: "Liste der FN-Funktionen", Seite 1995
- Systemdaten mithilfe von QS-Parametern lesen
Weitere Informationen: "Systemdaten lesen mit SYSSTR", Seite 1068

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung gibt Systemdaten mit **FN 18: SYSREAD** immer metrisch aus, unabhängig von der Einheit des NC-Programms.

Eingabe

**11 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4
IDX3**

; Aktiven Maßfaktor der Z-Achse in **Q25**
speichern

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ FN ▶ Sonderfunktionen ▶ FN 18 SYSREAD

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FN 18: SYSREAD	Syntaxeröffner für Systemdaten lesen
Q/QL/QR oder QS	Variable, in der die Steuerung die Information speichert Feste oder variable Nummer oder Name
ID	Gruppennummer des Systemdatums Feste oder variable Nummer oder Name
NR	Systemdatennummer Feste oder variable Nummer oder Name Syntaxelement optional
IDX	Index Feste oder variable Nummer oder Name Syntaxelement optional
.	Sub-Index bei Systemdaten für Werkzeuge Feste oder variable Nummer oder Name Syntaxelement optional

Hinweis

Daten aus der aktiven Werkzeugtabelle können Sie alternativ mithilfe von **TABDATA READ** auslesen. Die Steuerung rechnet dabei die Tabellenwerte automatisch in die Maßeinheit des NC-Programms um.

Weitere Informationen: "Tabellenwert lesen mit TABDATA READ", Seite 1703

Informationen aus dem NC-Programm senden mit FN 38: SEND

Anwendung

Mit der Funktion **FN 38: SEND** können Sie aus dem NC-Programm feste oder variable Werte in das Logbuch schreiben oder an eine externe Anwendung senden, z. B. StateMonitor.

Funktionsbeschreibung

Die Datenübertragung erfolgt über eine TCP/IP-Verbindung.



Weitere Informationen finden Sie im Handbuch RemoTools SDK.

Eingabe

11 FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %F
Q23: %F" / +Q1 / +Q23

; Werte von **Q1** und **Q23** in das Logbuch
schreiben

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **FN** ▶ **Sonderfunktionen** ▶ **FN 38 SEND**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FN 38: SEND	Syntaxeröffner für Informationen senden
Name oder QS	Format des zu sendenden Texts Fester oder variabler Name Ausgabertext mit max. sieben Platzhaltern für die Werte der Variablen, z. B. %F Weitere Informationen: "Formatdatei für Inhalt und Formatierung", Seite 1049
/	Inhalt der max. sieben Platzhalter im Ausgabertext Feste oder variable Nummer Syntaxelement optional

Hinweise

- Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung bei der Angabe der festen oder variablen Zahlen oder Texte.
- Um im Ausgabertext **%** zu erhalten, müssen Sie an der gewünschten Textstelle **%%** eingeben.

Beispiel

In diesem Beispiel senden Sie Informationen an StateMonitor.

Mithilfe der **FN 38**-Funktion können Sie z. B. Aufträge buchen.

Um diese Funktion nutzen zu können, müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

- StateMonitor Version 1.2
Die Auftragsverwaltung mithilfe des sog. JobTerminals (Option #4) ist ab der Version 1.2 des StateMonitors möglich
- Auftrag im StateMonitor angelegt
- Werkzeugmaschine zugewiesen

Für das Beispiel gelten folgende Vorgaben:

- Auftragsnummer 1234
- Arbeitsschritt 1

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	; Auftrag anlegen
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	; Alternativ: Auftrag anlegen mit Teilename, Teilenummer und Sollmenge
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	; Auftrag starten
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	; Rüsten starten
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	; Fertigen / Produktion
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	; Auftrag stoppen
17 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_FINISH"	; Auftrag beenden

Zusätzlich können Sie auch die Werkstückmenge des Auftrags zurückmelden.

Mit den Platzhaltern **OK**, **S** und **R** geben Sie an, ob die Menge der zurückgemeldeten Werkstücke korrekt gefertigt wurde oder nicht.

Sie definieren mit **A** und **I**, wie StateMonitor die Rückmeldung interpretiert. Wenn Sie absolute Werte übergeben, überschreibt StateMonitor die zuvor gültigen Werte. Wenn Sie inkrementale Werte übergeben, zählt StateMonitor die Stückzahl hoch.

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	; Istmenge (OK) absolut
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	; Istmenge (OK) inkremental
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	; Ausschuss (S) absolut
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	; Ausschuss (S) inkremental
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	; Nacharbeit (R) absolut
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	; Nacharbeit (R) inkremental

24.2.8 NC-Funktionen für frei definierbare Tabellen

Frei definierbare Tabelle öffnen mit **FN 26: TABOPEN**

Anwendung

Mit der NC-Funktion **FN 26: TABOPEN** öffnen Sie eine beliebige frei definierbare Tabelle, um mit **FN 27: TABWRITE** schreibend oder mit **FN 28: TABREAD** lesend auf die Tabelle zuzugreifen.

Verwandte Themen

- Inhalt und Erstellung von frei definierbaren Tabellen
Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabellen *.tab", Seite 1730
- Zugriff auf Tabellenwerte bei geringer Rechenleistung
Weitere Informationen: "Tabellenzugriff mit SQL-Anweisungen", Seite 1084

Funktionsbeschreibung

Sie wählen die zu öffnende Tabelle, indem Sie den Pfad der frei definierbaren Tabelle eingeben. Sie geben den Dateinamen mit der Endung ***.tab** ein.

Eingabe

```
11 FN 26: TABOPEN TNC:\table ; Tabelle mit FN 26 öffnen
   \TAB1.TAB
```

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **FN** ▶ **Sonderfunktionen** ▶ **FN 26 TABOPEN**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FN 26: TABOPEN	Syntaxeröffner für das Öffnen einer Tabelle
Datei	Pfad der zu öffnenden Tabelle Fester oder variabler Name Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich

Hinweis

In einem NC-Programm kann immer nur eine Tabelle geöffnet sein. Ein neuer NC-Satz mit **FN 26: TABOPEN** schließt die zuletzt geöffnete Tabelle automatisch.

Frei definierbare Tabelle beschreiben mit FN 27: TABWRITE

Anwendung

Mit der NC-Funktion **FN 27: TABWRITE** schreiben Sie in die Tabelle, die Sie zuvor mit **FN 26: TABOPEN** geöffnet haben.

Verwandte Themen

- Inhalt und Erstellung von frei definierbaren Tabellen
Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabellen *.tab", Seite 1730
- Frei definierbare Tabelle öffnen
Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabelle öffnen mit FN 26: TABOPEN", Seite 1058

Funktionsbeschreibung

Mit der NC-Funktion **FN 27** definieren Sie die Tabellenspalten, in die die Steuerung schreiben soll. Sie können mehrere Tabellenspalten innerhalb eines NC-Satzes definieren, aber nur eine Tabellenzeile. Den in die Spalten zu schreibenden Inhalt definieren Sie vorab in Variablen oder definieren ihn direkt in der NC-Funktion **FN 27**.

Eingabe

11 FN 27: TABWRITE 2/“Length,Radius“ ; Tabelle mit FN 27 beschreiben
= Q2

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **FN** ▶ **Sonderfunktionen** ▶ **FN 27**
TABWRITE

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FN 27: TABWRITE	Syntaxeröffner für das Beschreiben einer Tabelle
Nummer	Zeilennummer der zu beschreibenden Tabelle Feste oder variable Nummer
Name oder QS	Spaltennamen der zu beschreibenden Tabelle Fester oder variabler Name Mehrere Spaltennamen trennen Sie mit einem Komma.
= oder SET UNDEFINED	Tabellenwert schreiben oder den Status undefiniert zuweisen Weitere Informationen: "Bezugspunkttable *.pr", Seite 1733
Nummer, Name oder QS	Tabellenwert Feste oder variable Nummer oder Name Nur bei Auswahl =

Hinweise

- Wenn Sie mehrere Spalten mithilfe eines NC-Satzes beschreiben, müssen Sie zuvor die zu schreibenden Werte in aufeinanderfolgenden Variablen definieren.
- Wenn Sie versuchen, in eine gesperrte oder nicht vorhandene Tabellenzelle zu schreiben, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.
- Wenn Sie in mehrere Spalten schreiben, kann die Steuerung nur entweder Nummern oder Namen schreiben.
- Wenn Sie in der NC-Funktion **FN 27** einen festen Wert definieren, schreibt die Steuerung den gleichen Wert in jede definierte Spalte.
- Mit dem Syntaxelement **SET UNDEFINED** weisen Sie Variablen den Status **undefiniert** zu.

Wenn Sie z. B. eine Position mit einem undefinierten Q-Parameter programmieren, ignoriert die Steuerung diese Bewegung.

Wenn Sie einen undefinierten Q-Parameter in Rechenschritten im NC-Programm nutzen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung und stoppt den Programmlauf.

Weitere Informationen: "Variable den Status undefiniert zuweisen", Seite 1042

Beispiel

11 Q5 = 3.75	; Wert für die Spalte Radius definieren
12 Q6 = -5	; Wert für die Spalte Depth definieren
13 Q7 = 7.5	; Wert für die Spalte D definieren
14 FN 27: TABWRITE 5/"Radius,Depth,D" = Q5	; Definierte Werte in die Tabelle schreiben

Die Steuerung beschreibt die Spalten **Radius**, **Depth** und **D** der Zeile **5** der aktuell geöffneten Tabelle. Die Steuerung beschreibt die Tabelle mit den Werten aus den Q-Parametern **Q5**, **Q6** und **Q7**.

Frei definierbare Tabelle lesen mit FN 28: TABREAD

Anwendung

Mit der NC-Funktion **FN 28: TABREAD** lesen Sie aus der Tabelle, die Sie zuvor mit **FN 26: TABOPEN** geöffnet haben.

Verwandte Themen

- Inhalt und Erstellung von frei definierbaren Tabellen
Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabellen *.tab", Seite 1730
- Frei definierbare Tabelle öffnen
Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabelle öffnen mit FN 26: TABOPEN", Seite 1058
- Frei definierbare Tabelle beschreiben
Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabelle beschreiben mit FN 27: TABWRITE", Seite 1059

Funktionsbeschreibung

Mit der NC-Funktion **FN 28** definieren Sie die Tabellenspalten, die die Steuerung lesen soll. Sie können mehrere Tabellenspalten innerhalb eines NC-Satzes definieren, aber nur eine Tabellenzeile.

Eingabe

11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length"	; Tabelle mit FN 28 lesen
-------------------------------------	----------------------------------

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **FN** ▶ **Sonderfunktionen** ▶ **FN 28 TABREAD**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FN 28: TABREAD	Syntaxeröffner für das Lesen einer Tabelle
Q, QL, QR oder QS	Variable für den Quelltext In diese Variable speichert die Steuerung die Inhalte der auszulesenden Tabellenzellen.
Nummer	Zeilennummer der zu lesenden Tabelle Feste oder variable Nummer
Name oder QS	Spaltennamen der zu lesenden Tabelle Fester oder variabler Name Mehrere Spaltennamen trennen Sie mit einem Komma.

Hinweis

Wenn Sie mehrere Spalten in einem NC-Satz definieren, speichert die Steuerung die gelesenen Werte in aufeinanderfolgenden Variablen der gleichen Art, z. B. **QL1**, **QL2** und **QL3**.

Beispiel

11 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"X,Y,D"	; Numerische Werte aus den Spalten X , Y und D lesen
12 FN 28: TABREAD QS1 = 6/"DOC"	; Alphanumerischen Wert aus der Spalte DOC lesen

Die Steuerung liest die Werte der Spalten **X**, **Y** und **D** aus Zeile **6** der aktuell geöffneten Tabelle. Die Steuerung speichert die Werte in die Q-Parameter **Q10**, **Q11** und **Q12**.

Die Steuerung speichert aus derselben Zeile den Inhalt der Spalte **DOC** in den QS-Parameter **QS1**.

24.2.9 Formeln im NC-Programm

Anwendung

Mit der NC-Funktion **Formel Q/QL/QR** können Sie mithilfe von festen oder variablen Werten mehrere Rechenschritte in einem NC-Satz definieren. Sie können auch einer Variable einen einzelnen Wert zuweisen.

Verwandte Themen

- Stringformel für Zeichenketten
Weitere Informationen: "Stringfunktionen", Seite 1067
- Einzelne Berechnung im NC-Satz definieren
Weitere Informationen: "Ordner Grundrechenarten", Seite 1040

Funktionsbeschreibung

Als erste Eingabe definieren Sie die Variable, der Sie das Ergebnis zuweisen.

Rechts vom Gleichheitszeichen definieren Sie die Rechenschritte oder einen Wert, den die Steuerung der Variable zuweist.

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten zur Formeleingabe:

- Automatische Vervollständigung
Weitere Informationen: "Formel mithilfe der automatischen Vervollständigung eingeben", Seite 1066
- Überblendtastatur zur Formeleingabe aus der Aktionsleiste oder dem Formular
- Modus Formeleingabe der Bildschirmtastatur
Weitere Informationen: "Bildschirmtastatur der Steuerungsleiste", Seite 1180

Rechenregeln

Reihenfolge beim Auswerten verschiedener Operatoren

Wenn eine Formel Rechenschritte verschiedener Operatoren in Kombination enthält, wertet die Steuerung die Rechenschritte in einer definierten Reihenfolge aus. Ein bekanntes Beispiel dafür ist Punkt- vor Strichrechnung.

Weitere Informationen: "Beispiel", Seite 1066

Die Steuerung wertet die Rechenschritte in folgender Reihenfolge aus:

Reihenfolge	Rechenschritt	Operator	Rechenzeichen
1	Klammern lösen	Klammer	()
2	Vorzeichen beachten	Vorzeichen	-
3	Funktionen berechnen	Funktion	SIN, COS, LN usw.
4	Potenzieren	Potenz	^
5	Multiplizieren und dividieren	Punkt	*, /
6	Addieren und subtrahieren	Strich	+, -

Weitere Informationen: "Rechenschritte", Seite 1064

Reihenfolge beim Auswerten gleicher Operatoren

Die Steuerung wertet Rechenschritte gleicher Operatoren von links nach rechts aus.















z. B. $2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3$













Ausnahme: Bei verketteten Potenzen wertet die Steuerung von rechts nach links aus.

z. B. $2^3^2 = 2^9 = 512$

Rechenschritte

Die Tastatur zur Formeleingabe enthält folgende Rechenschritte:

Schaltfläche	Rechenschritt	Operator
 +	Addieren z. B. $Q10 = Q1 + Q5$	Strich
 -	Subtrahieren z. B. $Q25 = Q7 - Q108$	Strich
 *	Multiplizieren z. B. $Q12 = 5 * Q5$	Punkt
 /	Dividieren z. B. $Q25 = Q1 / Q2$	Punkt
 ()	Klammer
 SQ	Quadrieren (square) z. B. $Q15 = SQ 5$	Funktion
 SQRT	Wurzel ziehen (square root) z. B. $Q22 = SQRT 25$	Funktion
 SIN	Sinus berechnen z. B. $Q44 = SIN 45$	Funktion
 COS	Cosinus berechnen z. B. $Q45 = COS 45$	Funktion
 TAN	Tangens berechnen z. B. $Q46 = TAN 45$	Funktion
 ASIN	Arcus-Sinus berechnen Umkehrfunktion des Sinus Die Steuerung bestimmt den Winkel aus dem Verhältnis der Gegenkathete zur Hypotenuse. z. B. $Q10 = ASIN (Q40 / Q20)$	Funktion
 ACOS	Arcus-Cosinus berechnen Umkehrfunktion des Cosinus Die Steuerung bestimmt den Winkel aus dem Verhältnis der Ankathete zur Hypotenuse. z. B. $Q11 = ACOS Q40$	Funktion
 ATAN	Arcus-Tangens berechnen Umkehrfunktion des Tangens Die Steuerung bestimmt den Winkel aus dem Verhältnis der Gegenkathete zur Ankathete. z. B. $Q12 = ATAN Q50$	Funktion

Schaltfläche	Rechenschritt	Operator
	Potenzieren z. B. Q15 = 3 ^ 3	Potenz
	Konstante PI verwenden $\pi = 3,14159$ z. B. Q15 = PI	
	Natürlichen Logarithmus (LN) bilden Basiszahl = $e = 2,7183$ z. B. Q15 = LN Q11	Funktion
	Logarithmus bilden Basiszahl = 10 z. B. Q33 = LOG Q22	Funktion
	Exponentialfunktion (e^n) verwenden Basiszahl = $e = 2,7183$ z. B. Q1 = EXP Q12	Funktion
	Negieren Multiplikation mit -1 z. B. Q2 = NEG Q1	Funktion
	Integer-Zahl bilden Nachkommastellen abschneiden z. B. Q3 = INT Q42	Funktion
 Die Funktion INT rundet nicht, sondern schneidet nur die Nachkommastellen ab.		
Eingabe: 0...999999999		
	Absolutwert bilden z. B. Q4 = ABS Q22	Funktion
	Fraktionieren Vorkommastellen abschneiden z. B. Q5 = FRAC Q23	Funktion
	Vorzeichen prüfen z. B. Q12 = SGN Q50 Wenn Q50 = 0 , dann ist SGN Q50 = 0 Wenn Q50 < 0 , dann ist SGN Q50 = -1 Wenn Q50 > 0 , dann ist SGN Q50 = 1	Funktion
	Modulwert (Divisionsrest) berechnen z. B. Q12 = 400 % 360 Ergebnis: Q12 = 40	Funktion

Weitere Informationen: "Ordner Grundrechenarten", Seite 1040

Weitere Informationen: "Ordner Winkelfunktionen", Seite 1042

Sie können Rechenschritte auch für Strings, also Zeichenketten, definieren.

Weitere Informationen: "Stringfunktionen", Seite 1067

Formel mithilfe der automatischen Vervollständigung eingeben

Sie geben eine Formel mithilfe der automatischen Vervollständigung wie folgt ein:

NC-Funktion
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **Formel** wählen
- ▶ Variable für das Ergebnis definieren
- ▶ Eingabe bestätigen
- ▶ Rechenschritt wählen, z. B. **SIN**
- ▶ Wert eingeben
- ▶ Leertaste wählen
- Die Steuerung zeigt die aktuell möglichen Rechenschritte.
- ▶ Rechenschritt wählen
- ▶ Wert eingeben
- ▶ Ggf. erneut Leertaste wählen
- ▶ Ggf. Rechenschritt wählen
- ▶ Nach allen erforderlichen Eingaben NC-Satz beenden

Beispiel

Punkt- vor Strichrechnung

11 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 ; Ergebnis = 35

- 1. Rechenschritt: $5 * 3 = 15$
- 2. Rechenschritt: $2 * 10 = 20$
- 3. Rechenschritt: $15 + 20 = 35$

Potenz vor Strichrechnung

11 Q2 = SQ 10 - 3^3 ; Ergebnis = 73

- 1. Rechenschritt: 10 quadrieren = 100
- 2. Rechenschritt: 3 mit 3 potenzieren = 27
- 3. Rechenschritt: $100 - 27 = 73$

Funktion vor Potenz

11 Q4 = SIN 30 ^ 2 ; Ergebnis = 0,25

- 1. Rechenschritt: Sinus von 30 berechnen = 0,5
- 2. Rechenschritt: 0,5 quadrieren = 0,25

Klammer vor Funktion

11 Q5 = SIN (50 - 20) ; Ergebnis = 0,5

- 1. Rechenschritt: Klammer lösen $50 - 20 = 30$
- 2. Rechenschritt: Sinus von 30 berechnen = 0,5

24.3 Stringfunktionen

Anwendung

Mit den Stringfunktionen können Sie Strings mithilfe von QS-Parametern definieren und verarbeiten, um z. B. variable Protokolle mit **FN 16: F-PRINT** zu erstellen. In der Informatik bezeichnet ein String eine alpha-numerische Zeichenfolge.

Verwandte Themen

- Bereiche von Variablen

Weitere Informationen: "Variablenarten", Seite 1028

Funktionsbeschreibung

Sie können einem QS-Parameter max. 255 Zeichen zuweisen.

Innerhalb von QS-Parametern sind folgende Zeichen erlaubt:

- Buchstaben
- Ziffern
- Sonderzeichen, z. B. ?
- Steuerzeichen, z. B. \ für Pfade
- Leerzeichen

Sie können die Werte von QS-Parametern mit den NC-Funktionen **Formel Q/QL/QR** und **Stringformel QS** verarbeiten oder prüfen.

Syntax	NC-Funktion	Übergeordnete NC-Funktion
DECLARE STRING	Alpha-numerischen Wert einem QS-Parameter zuweisen Weitere Informationen: "Alpha-numerischen Wert einem QS-Parameter zuweisen", Seite 1071	
STRING-FORMEL	Inhalte von QS-Parametern verketteten und einem QS-Parameter zuweisen Weitere Informationen: "Alpha-numerische Werte verketteten", Seite 1072	Stringformel QS
TONUMB	Alpha-numerischen Wert eines QS-Parameters in einen numerischen Wert umwandeln und einem Q-, QL- oder QR-Parameter zuweisen Weitere Informationen: "Alpha-numerische Werte in numerische Werte umwandeln", Seite 1072	Formel Q/QL/QR
TOCHAR	Numerischen Wert in einen alpha-numerischen Wert umwandeln und einem QS-Parameter zuweisen Weitere Informationen: "Numerische Werte in alpha-numerische Werte umwandeln", Seite 1073	Stringformel QS
SUBSTR	Teilstring aus einem QS-Parameter kopieren und einem QS-Parameter zuweisen Weitere Informationen: "Teilstring aus einem QS-Parameter kopieren", Seite 1073	Stringformel QS
SYSSTR	Systemdaten lesen und Inhalte einem QS-Parameter zuweisen Weitere Informationen: "Systemdaten lesen mit SYSSTR", Seite 1068	Stringformel QS

Syntax	NC-Funktion	Übergeordnete NC-Funktion
INSTR	Teilstring in einem QS-Parameter suchen und die Fundstelle einem Q-, QL- oder QR-Parameter zuweisen Weitere Informationen: "Teilstring innerhalb eines QS-Parameterinhalts suchen", Seite 1073	Formel Q/QL/QR
STRLEN	Zeichenlänge eines QS-Parameters ermitteln und einem Q-, QL- oder QR-Parameter zuweisen Weitere Informationen: "Zeichenanzahl eines QS-Parameterinhalts ermitteln", Seite 1074	Formel Q/QL/QR
STRCOMP	Aufsteigende lexikalische Reihenfolge von QS-Parametern vergleichen und das Ergebnis einem Q-, QL- oder QR-Parameter zuweisen Weitere Informationen: "Lexikalische Reihenfolge zweier alpha-numerischer Zeichenfolgen vergleichen", Seite 1074	Formel Q/QL/QR
CFGREAD	Inhalt eines Maschinenparameters auslesen und einem QS-Parameter zuweisen Weitere Informationen: "Inhalt eines Maschinenparameters übernehmen", Seite 1075	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stringformel QS ■ Formel Q/QL/QR

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten zur Formeleingabe:

- Automatische Vervollständigung
Weitere Informationen: "Formel mithilfe der automatischen Vervollständigung eingeben", Seite 1066
- Überblendtastatur zur Formeleingabe aus der Aktionsleiste oder dem Formular
- Modus Formeleingabe der Bildschirmtastatur
Weitere Informationen: "Bildschirmtastatur der Steuerungsleiste", Seite 1180


Systemdaten lesen mit SYSSTR

Mit der NC-Funktion **SYSSTR** können Sie Systemdaten lesen und Inhalte in QS-Parametern speichern. Sie wählen das Systemdatum mithilfe einer Gruppennummer **ID** und einer Nummer **NR**.

Sie können **IDX** und **DAT** optional eingeben.

Sie können folgende Systemdaten lesen:

Gruppenname, ID-Nr.	Nummer	Bedeutung
Programminformation, 10010	1	Pfad des aktuellen Hauptprogramms oder Palettenprogramms
	2	Pfad des aktuell abgearbeiteten NC-Programms
	3	Pfad des mit Zyklus 12 PGM CALL gewählten NC-Programms
	10	Pfad des mit SEL PGM gewählten NC-Programms
Kanaldaten, 10025	1	Name des aktuellen Kanals, z. B. CH_NC





Gruppenname, ID-Nr.	Nummer	Bedeutung
Im Werkzeugaufruf programmierte Werte, 10060	1	Name des aktuellen Werkzeugs <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  Die NC-Funktion speichert den Werkzeugnamen nur, wenn Sie das Werkzeug mithilfe des Werkzeugnamens aufrufen. </div>
Aktuelle Systemzeit, 10321	1 - 16, 20	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1: D.MM.YYYY h:mm:ss ■ 2: D.MM.YYYY h:mm ■ 3: D.MM.YY hh:mm ■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 6: YYYY-MM-DD h:mm ■ 7: YY-MM-DD h:mm ■ 8: DD.MM.YYYY ■ 9: D.MM.YYYY ■ 10: D.MM.YY ■ 11: YYYY-MM-DD ■ 12: YY-MM-DD ■ 13: hh:mm:ss ■ 14: h:mm:ss ■ 15: h:mm ■ 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 20: XX <p>Die Bezeichnung XX steht für die 2-stellige Ausgabe der aktuellen Kalenderwoche, die nach ISO 8601 folgende Eigenschaften aufweist:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hat sieben Tage ■ Beginnt an einem Montag ■ Wird fortlaufend nummeriert ■ Erste Kalenderwoche enthält ersten Donnerstag des Jahrs
Daten des Tastsystems, 10350	50	Tastsystemtyp des aktiven Werkstück-Tastsystems TS
	70	Tastsystemtyp des aktiven Werkzeug-Tastsystems TT
	73	Name des aktiven Werkzeug-Tastsystems TT aus dem Maschinenparameter activeTT
Daten zur Palettenbearbeitung, 10510	1	Name der aktuell bearbeiteten Palette
	2	Pfad der aktuell gewählten Palettentabelle
NC-Softwarestand, 10630	10	Nummer des NC-Softwarestands
Werkzeugdaten, 10950	1	Name des aktuellen Werkzeugs
	2	Inhalt der Spalte DOC des aktuellen Werkzeugs
	3	AFC-Regeleinstellung des aktuellen Werkzeugs

Gruppenname, ID-Nr.	Nummer	Bedeutung
	4	Werkzeugträgerkinematik des aktuellen Werkzeugs

Maschinenparameter lesen mit CFGREAD

Mit der NC-Funktion **CFGREAD** können Sie Maschinenparameterinhalte der Steuerung als numerische oder alpha-numerische Werte auslesen. Die gelesenen numerischen Werte werden immer metrisch ausgegeben.

Um einen Maschinenparameter zu lesen, müssen Sie folgende Inhalte im Konfigurationseditor der Steuerung ermitteln:

Symbol	Typ	Bedeutung
	Key	Gruppenname des Maschinenparameters Der Gruppenname kann optional angegeben werden
	Entität	Parameterobjekt Der Name beginnt immer mit Cfg
	Attribut	Name des Maschinenparameters
	Index	Listenindex eines Maschinenparameters Der Listenindex kann optional angegeben werden



Im Konfigurationseditor für die Maschinenparameter können Sie die Darstellung der vorhandenen Parameter ändern. Mit der Standardeinstellung werden die Parameter mit kurzen, erklärenden Texten angezeigt.

Wenn Sie einen Maschinenparameter mit der NC-Funktion **CFGREAD** auslesen, müssen Sie zuvor jeweils einen QS-Parameter mit Attribut, Entität und Key definieren.

Weitere Informationen: "Inhalt eines Maschinenparameters übernehmen", Seite 1075

24.3.1 Alpha-numerischen Wert einem QS-Parameter zuweisen

Bevor Sie alpha-numerische Werte verwenden und verarbeiten können, müssen Sie den QS-Parametern Zeichen zuweisen. Dazu verwenden Sie den Befehl **DECLARE STRING**.

Sie weisen einem QS-Parameter wie folgt einen alpha-numerischen Wert zu:

NC-Funktion
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **DECLARE STRING** wählen
- ▶ QS-Parameter für das Ergebnis definieren
- ▶ **Name** wählen
- ▶ Gewünschten Wert eingeben
- ▶ NC-Satz beenden
- ▶ NC-Satz abarbeiten
- > Die Steuerung speichert den eingegebenen Wert in den Zielparameter.

In diesem Beispiel weist die Steuerung dem QS-Parameter **QS10** einen alpha-numerischen Wert zu.

```
11 DECLARE STRING QS10 = "workpiece" ; Alpha-numerischen Wert QS10 zuweisen
```

24.3.2 Alpha-numerische Werte verketteten

Mit dem Verkettungsoperator `||` können Sie die Inhalte mehrerer QS-Parameter miteinander verketteten. So können Sie z. B. feste und variable alpha-numerische Werte kombinieren.

Sie verketteten die Inhalte mehrerer QS-Parameter wie folgt:

NC-Funktion einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.

- ▶ **Stringformel QS** wählen
- ▶ QS-Parameter für das Ergebnis definieren
- ▶ Eingabe bestätigen



- ▶ Rücktaste wählen
- > Die Steuerung löscht die Anführungszeichen.

- ▶ **QS** wählen
- ▶ Variablennummer eingeben

- ▶ Leertaste wählen
- > Die Steuerung zeigt die aktuell möglichen Syntaxelemente.

- ▶ Verkettungsoperator `||` wählen

- ▶ **QS** wählen
- ▶ Variablennummer eingeben

- ▶ NC-Satz beenden
- > Die Steuerung speichert die Teilstrings nach dem Abarbeiten hintereinander als alpha-numerischen Wert in den Zielparameter.

In diesem Beispiel verkettet die Steuerung die Inhalte der QS-Parameter **QS12** und **QS13**. Den alpha-numerischen Wert weist die Steuerung dem QS-Parameter **QS10** zu.

```
11 QS10 = QS12 || QS13
```

; Inhalte aus **QS12** und **QS13** verketteten und dem QS-Parameter **QS10** zuweisen

Parameterinhalte:

- **QS12: Status:**
- **QS13: Ausschuss**
- **QS10: Status: Ausschuss**

24.3.3 Alpha-numerische Werte in numerische Werte umwandeln

Mit der NC-Funktion **TONUMB** können Sie ausschließlich numerische Zeichen eines QS-Parameters in einen anderen Variablentyp speichern. Anschließend können Sie diese Werte innerhalb von Berechnungen verwenden.

In diesem Beispiel wandelt die Steuerung den alpha-numerischen Wert des QS-Parameters **QS11** in einen numerischen Wert um. Diesen Wert weist die Steuerung dem Q-Parameter **Q82** zu.

```
11 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

; Alpha-numerischen Wert aus **QS11** in einen numerischen Wert umwandeln und **Q82** zuweisen

24.3.4 Numerische Werte in alpha-numerische Werte umwandeln

Mit der NC-Funktion **TOCHAR** können Sie den Inhalt einer Variable in einen QS-Parameter speichern. Den gespeicherten Inhalt können Sie z. B. mit anderen QS-Parametern verketteten.

In diesem Beispiel wandelt die Steuerung den numerischen Wert des Q-Parameters **Q50** in einen alpha-numerischen Wert um. Diesen Wert weist die Steuerung dem QS-Parameter **QS11** zu.

```
11 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50
    DECIMALS3 )
```

; Numerischen Wert aus **Q50** in einen alpha-numerischen Wert umwandeln und dem QS-Parameter **QS11** zuweisen

24.3.5 Teilstring aus einem QS-Parameter kopieren

Mit der NC-Funktion **SUBSTR** können Sie aus einem QS-Parameter einen definierten Teilstring in einen anderen QS-Parameter speichern. Sie können diese NC-Funktion z. B. nutzen, um den Dateinamen aus einem absoluten Dateipfad zu extrahieren.

In diesem Beispiel speichert die Steuerung einen Teilstring des QS-Parameters **QS10** in den QS-Parameter **QS13**. Mithilfe des Syntaxelements **BEG2** definieren Sie, dass die Steuerung ab dem dritten Zeichen kopiert. Mit dem Syntaxelement **LEN4** definieren Sie, dass die Steuerung die folgenden vier Zeichen kopiert.

```
11 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2
    LEN4 )
```

; Teilstring aus **QS10** dem QS-Parameter **QS13** zuweisen

24.3.6 Teilstring innerhalb eines QS-Parameterinhalts suchen

Mit der NC-Funktion **INSTR** können Sie prüfen, ob sich ein bestimmter Teilstring innerhalb eines QS-Parameters befindet. Damit können Sie z. B. feststellen, ob die Verkettung mehrerer QS-Parameter funktioniert hat. Für die Prüfung sind zwei QS-Parameter notwendig. Die Steuerung durchsucht den ersten QS-Parameter nach dem Inhalt des zweiten QS-Parameters.

Wenn die Steuerung den Teilstring findet, speichert die Steuerung die Zeichenzahl bis zur Fundstelle des Teilstrings in dem Ergebnisparameter. Bei mehreren Fundstellen ist das Ergebnis identisch, da die Steuerung die erste Fundstelle speichert.

Wenn die Steuerung den zu suchenden Teilstring nicht findet, speichert die Steuerung die Gesamtzahl der Zeichen in dem Ergebnisparameter.

In diesem Beispiel sucht die Steuerung im QS-Parameter **QS10** nach der im **QS13** gespeicherten Zeichenfolge. Die Suche beginnt ab der dritten Stelle. Beim Zählen der Zeichen beginnt die Steuerung mit null. Die Steuerung weist die Fundstelle als Zeichenanzahl dem Q-Parameter **Q50** zu.

```
11 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13
    BEG2 )
```

; Teilstring aus **QS13** in **QS10** suchen

24.3.7 Zeichenanzahl eines QS-Parameterinhalts ermitteln

Die NC-Funktion **STRLEN** ermittelt die Zeichenanzahl eines QS-Parameterinhalts. Mit dieser NC-Funktion können Sie z. B. die Länge eines Dateipfads ermitteln.

Wenn der gewählte QS-Parameter nicht definiert ist, liefert die Steuerung den Wert **-1**.

In diesem Beispiel ermittelt die Steuerung die Zeichenanzahl des QS-Parameters **QS15**. Den numerischen Wert der Zeichenanzahl weist die Steuerung dem Q-Parameter **Q52** zu.

```
11 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

; Zeichenanzahl von **QS15** ermitteln und **Q52** zuweisen

24.3.8 Lexikalische Reihenfolge zweier alpha-numerischer Zeichenfolgen vergleichen

Mit der NC-Funktion **STRCOMP** vergleichen Sie die lexikalische Reihenfolge des Inhalts von zwei QS-Parametern.

Die Steuerung liefert folgende Ergebnisse zurück:

- **0**: Der Inhalt der beiden QS-Parameter ist identisch
- **-1**: Der Inhalt des ersten QS-Parameters liegt in der lexikalischen Reihenfolge **vor** dem Inhalt des zweiten QS-Parameters
- **+1**: Der Inhalt des ersten QS-Parameters liegt in der lexikalischen Reihenfolge **nach** dem Inhalt des zweiten QS-Parameters

Die lexikalische Reihenfolge lautet wie folgt:

- 1 Sonderzeichen, z. B. ?_
- 2 Ziffern, z. B. 123
- 3 Großbuchstaben, z. B. ABC
- 4 Kleinbuchstaben, z. B. abc



Die Steuerung prüft ausgehend vom ersten Zeichen so lange, bis der Inhalt der QS-Parameter sich unterscheidet. Wenn die Inhalte sich z. B. an der vierten Stelle unterscheiden, bricht die Steuerung die Prüfung an dieser Stelle ab.

Kürzere Inhalte mit der identischen Zeichenfolge werden in der Reihenfolge zuerst angezeigt, z. B. abc vor abcd.

In diesem Beispiel vergleicht die Steuerung die lexikalische Reihenfolge von **QS12** und **QS14**. Das Ergebnis weist die Steuerung als numerischen Wert dem Q-Parameter **Q52** zu.

```
11 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12  
SEA_QS14 )
```

; Lexikalische Reihenfolge der Werte von **QS12** und **QS14** vergleichen

24.3.9 Inhalt eines Maschinenparameters übernehmen

Abhängig von dem Inhalt des Maschinenparameters können Sie mithilfe der NC-Funktion **CFGREAD** alpha-numerische Werte in QS-Parametern oder numerische Werte in Q-, QL- oder QR-Parametern übernehmen.

In diesem Beispiel speichert die Steuerung den Überlappungsfaktor aus dem Maschinenparameter **pocketOverlap** als numerischen Wert in einem Q-Parameter.

Vorgegebene Einstellungen in den Maschinenparametern:

- **ChannelSettings**
- **CH_NC**
 - **CfgGeoCycle**
 - **pocketOverlap**

Beispiel

11 QS11 = "CH_NC"	; Key dem QS-Parameter QS11 zuweisen
12 QS12 = "CfgGeoCycle"	; Entität dem QS-Parameter QS12 zuweisen
13 QS13 = "pocketOverlap"	; Attribut dem QS-Parameter QS13 zuweisen
14 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	; Inhalt des Maschinenparameters auslesen

Die NC-Funktion **CFGREAD** enthält folgende Syntaxelemente:

- **KEY_QS**: Gruppenname (Key) des Maschinenparameters



Wenn kein Gruppenname vorhanden ist, definieren Sie für den entsprechenden QS-Parameter einen leeren Wert.

- **TAG_QS**: Objektname (Entität) des Maschinenparameters
- **ATR_QS**: Name (Attribut) des Maschinenparameters
- **IDX**: Index des Maschinenparameters

Weitere Informationen: "Maschinenparameter lesen mit CFGREAD", Seite 1070

Hinweis

Wenn Sie die NC-Funktion **Stringformel QS** verwenden, ist das Ergebnis immer ein alpha-nummerischer Wert. Wenn Sie die NC-Funktion **Formel Q/QL/QR** verwenden, ist das Ergebnis immer ein numerischer Wert.

24.4 Zähler definieren mit FUNCTION COUNT

Anwendung

Mit der NC-Funktion **FUNCTION COUNT** steuern Sie aus dem NC-Programm heraus einen Zähler. Mit diesem Zähler können Sie z. B. eine Sollanzahl definieren, bis zu dieser Sollanzahl die Steuerung das NC-Programm wiederholen soll.

Funktionsbeschreibung

Der Zählerstand bleibt auch über einen Neustart der Steuerung hinaus erhalten.

Die Steuerung berücksichtigt die Funktion **FUNCTION COUNT** nur in der Betriebsart **Programmlauf**.

Die Steuerung zeigt den aktuellen Zählerstand und die definierte Sollanzahl im Reiter **PGM** des Arbeitsbereichs **Status**.

Weitere Informationen: "Reiter PGM", Seite 164

Eingabe

11 FUNCTION COUNT TARGET5

; Sollanzahl des Zählers auf 5 festlegen

NC-Funktion einfügen ► Alle Funktionen ► FN ► FUNCTION COUNT

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
FUNCTION COUNT	Syntaxeröffner für den Zähler
INC, RESET, ADD, SET, TARGET oder REPEAT	Zählerfunktion definieren Weitere Informationen: "Zählerfunktionen", Seite 1076

Zählerfunktionen

Die NC-Funktion **FUNCTION COUNT** bietet folgende Zählerfunktionen:

Syntax	Funktion
INC	Zähler um den Wert 1 erhöhen
RESET	Zähler zurücksetzen
ADD	Zähler um einen definierten Wert erhöhen Feste oder variable Nummer oder Name Eingabe: 0...9999
SET	Zähler einen definierten Wert zuweisen Feste oder variable Nummer oder Name Eingabe: 0...9999
TARGET	Zu erreichende Sollanzahl definieren Feste oder variable Nummer oder Name Eingabe: 0...9999
REPEAT	NC-Programm ab dem Label wiederholen, wenn die definierte Sollanzahl noch nicht erreicht ist Feste oder variable Nummer oder Name

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Die Steuerung verwaltet nur einen Zähler. Wenn Sie ein NC-Programm abarbeiten, in dem Sie den Zähler zurücksetzen, wird der Zählerfortschritt eines anderen NC-Programms gelöscht.

- Vor der Bearbeitung prüfen, ob ein Zähler aktiv ist

- Mit dem optionalen Maschinenparameter **CfgNcCounter** (Nr. 129100) definiert der Maschinenhersteller, ob Sie den Zähler editieren können.
- Sie können den aktuellen Zählerstand mit dem Zyklus **225 GRAVIEREN** gravieren.
Weitere Informationen: "Zyklus 225 GRAVIEREN ", Seite 690

24.4.1 Beispiel

11 FUNCTION COUNT RESET	; Zählerstand zurücksetzen
12 FUNCTION COUNT TARGET10	; Sollanzahl der Bearbeitungen definieren
13 LBL 11	; Sprungmarke setzen
* - ...	; Bearbeitung abarbeiten
21 FUNCTION COUNT INC	; Zählerstand um den Wert 1 erhöhen
22 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	; Bearbeitung wiederholen, bis die Sollanzahl erreicht ist

24.5 Programmvorgaben für Zyklen

24.5.1 Übersicht

Einige Zyklen verwenden immer wieder identische Zyklenparameter, wie z. B. den Sicherheitsabstand **Q200**, die Sie bei jeder Zyklendefinition angeben müssen. Über die Funktion **GLOBAL DEF** haben Sie die Möglichkeit, diese Zyklenparameter am Programmstart zentral zu definieren, sodass diese global für alle im NC-Programm verwendeten Zyklen wirksam sind. Im jeweiligen Zyklus verweisen Sie mit **PREDEF** auf den Wert, den Sie am Programmstart definiert haben.

Folgende **GLOBAL DEF** Funktionen stehen Ihnen zur Verfügung

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
100 ALLGEMEIN Definition von allgemeingültigen Zyklenparameter <ul style="list-style-type: none"> ■ Q200 SICHERHEITS-ABST. ■ Q204 2. SICHERHEITS-ABST. ■ Q253 VORSCHUB VORPOS. ■ Q208 VORSCHUB RUECKZUG 	DEF-aktiv	Seite 1080
105 BOHREN Definition von speziellen Bohrzyklenparameter <ul style="list-style-type: none"> ■ Q256 RZ BEI SPANBRUCH ■ Q210 VERWEILZEIT OBEN ■ Q211 VERWEILZEIT UNTEN 	DEF-aktiv	Seite 1081
110 TASCHENFRAESEN Definition von speziellen Taschenfräs-Zyklusparameter <ul style="list-style-type: none"> ■ Q370 BAHN-UEBERLAPPUNG ■ Q351 FRAESART ■ Q366 EINTAUCHEN 	DEF-aktiv	Seite 1082
111 KONTURFRAESEN Definition von speziellen Konturfräs-Zyklusparameter <ul style="list-style-type: none"> ■ Q2 BAHN-UEBERLAPPUNG ■ Q6 SICHERHEITS-ABST. ■ Q7 SICHERE HOEHE ■ Q9 DREHSINN 	DEF-aktiv	Seite 1083
125 POSITIONIEREN Definition des Positionierverhaltens bei CYCL CALL PAT <ul style="list-style-type: none"> ■ Q345 AUSWAHL POS-HOEHE 	DEF-aktiv	Seite 1083
120 ANTASTEN Definition spezieller Tastsystemzyklen-Parameter <ul style="list-style-type: none"> ■ Q320 SICHERHEITS-ABST. ■ Q260 SICHERE HOEHE ■ Q301 FAHREN AUF S. HOEHE 	DEF-aktiv	Seite 1084

24.5.2 GLOBAL DEF eingeben

NC-Funktion
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **GLOBAL DEF** wählen
- ▶ Gewünschte **GLOBAL DEF** Funktion wählen z. B. **100 ALLGEMEIN**
- ▶ Erforderliche Definitionen eingeben

24.5.3 GLOBAL DEF-Angaben nutzen

Wenn Sie am Programmanfang die entsprechenden **GLOBAL DEF** Funktionen eingegeben haben, dann können Sie bei der Definition eines beliebigen Zyklus auf diese global gültigen Werte referenzieren.

Gehen Sie dabei wie folgt vor:

NC-Funktion
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **GLOBAL DEF** wählen und definieren
- ▶ **NC-Funktion einfügen** erneut wählen
- ▶ Gewünschten Zyklus wählen z. B. **200 BOHREN**
- Wenn der Zyklus globale Zyklenparameter besitzt, blendet die Steuerung die Auswahlmöglichkeit **PREDEF** in der Aktionsleiste oder im Formular als Auswahlmöglichkeit ein.

PREDEF

- ▶ **PREDEF** wählen
- Die Steuerung trägt das Wort **PREDEF** in die Zyklusdefinition ein. Damit haben Sie eine Verknüpfung zum entsprechenden **GLOBAL DEF** Parameter durchgeführt, den Sie am Programmanfang definiert haben.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie nachträglich die Programmeinstellungen mit **GLOBAL DEF** ändern, dann wirken sich die Änderungen auf das gesamte NC-Programm aus. Somit kann sich der Bearbeitungsablauf erheblich verändern. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ **GLOBAL DEF** bewusst verwenden. Vor dem Abarbeiten Simulation durchführen
- ▶ In den Zyklen einen festen Wert eintragen, dann verändert **GLOBAL DEF** die Werte nicht

24.5.4 Allgemeingültige globale Daten

Parameter gelten für alle Bearbeitungszyklen **2xx** und die Tastsystemzyklen **451**, **452**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q200 Sicherheits-Abstand? Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q253 Vorschub Vorpositionieren? Vorschub, mit dem die Steuerung das Werkzeug innerhalb eines Zyklus verfährt. Eingabe: 0...99999.999 alternativ FMAX, FAUTO</p>
	<p>Q208 Vorschub Rückzug? Vorschub, mit dem die Steuerung das Werkzeug zurückpositioniert. Eingabe: 0...99999.999 alternativ FMAX, FAUTO</p>

Beispiel

11 GLOBAL DEF 100 ALLGEMEIN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q208=+999	;VORSCHUB RUECKZUG

24.5.5 Globale Daten für Bohrbearbeitungen

Parameter gelten für die Bohr-, Gewindebohr- und Gewindefräszyklen **200** bis **209**, **240**, **241** und **262** bis **267**.

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q256 Rückzug bei Spanbruch? Wert, um den die Steuerung das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0.1...99999.9999</p>
	<p>Q210 Verweilzeit oben? Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf dem Sicherheitsabstand verweilt, nachdem es die Steuerung zum Entspannen aus der Bohrung herausgefahren hat. Eingabe: 0...3600.0000</p>
	<p>Q211 Verweilzeit unten? Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabe: 0...3600.0000</p>

Beispiel

11 GLOBAL DEF 105 BOHREN ~	
Q256=+0.2	;RZ BEI SPANBRUCH ~
Q210=+0	;VERWEILZEIT OBEN ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN

24.5.6 Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen

Parameter gelten für die Zyklen **208, 232, 233, 251** bis **258, 262** bis **264, 267, 272, 273, 275, 277**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q370 Bahn-Überlappung Faktor? Q370 x Werkzeugradius, ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabe: 0.1...1.999</p>
	<p>Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1 Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt. +1 = Gleichlaufräsen -1 = Gegenlaufräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1</p>
	<p>Q366 Eintauchstrategie (0/1/2)? Art der Eintauchstrategie: 0: Senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeugtabelle definierten Eintauchwinkel ANGLE taucht die Steuerung senkrecht ein 1: Helixförmig eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus 2: Pendelnd eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Die Pendellänge ist abhängig vom Eintauchwinkel, als Minimalwert verwendet die Steuerung den doppelten Werkzeug-Durchmesser Eingabe: 0, 1, 2</p>

Beispiel

11 GLOBAL DEF 110 TASCHENFRAESEN ~	
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q366=+1	;EINTAUCHEN

24.5.7 Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen

Parameter gelten für die Zyklen **20, 24, 25, 27** bis **29, 39, 276**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q2 Bahn-Überlappung Faktor? Q2 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabe: 0.0001...1.9999</p>
	<p>Q6 Sicherheits-Abstand? Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q7 Sichere Höhe? Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q9 Drehsinn? Uhrzeigersinn = -1 Bearbeitungsrichtung für Taschen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Q9 = -1 Gegenlauf für Tasche und Insel ■ Q9 = +1 Gleichlauf für Tasche und Insel Eingabe: -1, 0, +1

Beispiel

11 GLOBAL DEF 111 KONTURFRAESEN ~
Q2=+1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG ~
Q6=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~
Q7=+50 ;SICHERE HOEHE ~
Q9=+1 ;DREHSINN

24.5.8 Globale Daten für das Positionierverhalten

Parameter gelten für alle Bearbeitungszyklen, wenn Sie den jeweiligen Zyklus mit der Funktion **CYCL CALL PAT** rufen.

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q345 Auswahl Positionierhöhe (0/1) Rückzug in der Werkzeugachse am Ende eines Bearbeitungsschritts auf 2.Sicherheitsabstand oder auf die Position am Unit-Anfang. Eingabe: 0, 1</p>

Beispiel

11 GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN ~
Q345=+1 ;AUSWAHL POS-HOEHE

24.5.9 Globale Daten für Antastfunktionen

Parameter gelten für alle Tastsystemzyklen **4xx** und **14xx** sowie für die Zyklen **271, 1271, 1272, 1273, 1274, 1278**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q320 Sicherheits-Abstand? Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q260 Sichere Höhe? Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)? Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll: 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren 1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren Eingabe: 0, 1</p>

Beispiel

11 GLOBAL DEF 120 ANTASTEN ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE

24.6 Tabellenzugriff mit SQL-Anweisungen

24.6.1 Grundlagen

Anwendung

Wenn Sie auf numerische oder alphanumerische Inhalte einer Tabelle zugreifen oder die Tabellen manipulieren (z. B. Spalten oder Zeilen umbenennen) möchten, verwenden Sie die zur Verfügung stehenden SQL-Befehle.

Die Syntax der steuerungsintern verfügbaren SQL-Befehle ist stark an die Programmiersprache SQL angelehnt, jedoch nicht uneingeschränkt konform. Darüber hinaus unterstützt die Steuerung nicht den gesamten SQL-Sprachumfang.

Verwandte Themen

- Frei definierbare Tabellen öffnen, beschreiben und lesen

Weitere Informationen: "NC-Funktionen für frei definierbare Tabellen", Seite 1058

Voraussetzungen

- Schlüsselzahl 555343
- Tabelle vorhanden
- Geeigneter Tabellename

Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. + beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

Funktionsbeschreibung

In der NC-Software erfolgen Tabellenzugriffe über einen SQL-Server. Dieser Server wird mit den verfügbaren SQL-Befehlen gesteuert. Die SQL-Befehle können Sie direkt in einem NC-Programm definieren.

Der Server basiert auf einem Transaktionsmodell. Eine **Transaktion** besteht aus mehreren Schritten, die gemeinsam ausgeführt werden und dadurch ein geordnetes und definiertes Bearbeiten der Tabelleneinträge gewährleisten.

Die SQL-Befehle wirken in der Betriebsart **Programmlauf** und der Anwendung **MDI**.

Beispiel einer Transaktion:

- Tabellenspalten für Lese- oder Schreibzugriffe Q-Parameter zuweisen mit **SQL BIND**
- Daten selektieren mit **SQL EXECUTE** mit der Anweisung **SELECT**
- Daten lesen, ändern oder hinzufügen mit **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** oder **SQL INSERT**
- Interaktion bestätigen oder verwerfen mit **SQL COMMIT** oder **SQL ROLLBACK**
- Bindungen zwischen Tabellenspalten und Q-Parametern freigeben mit **SQL BIND**



Schließen Sie alle begonnenen Transaktionen unbedingt ab, auch ausschließlich lesende Zugriffe. Nur der Abschluss der Transaktionen gewährleistet die Übernahme der Änderungen und Ergänzungen, das Aufheben von Sperren sowie das Freigeben von verwendeten Ressourcen.

Der **Result-set** beschreibt die Ergebnismenge einer Tabellendatei. Eine Abfrage mit **SELECT** definiert die Ergebnismenge.

Der **Result-set** entsteht bei der Ausführung der Abfrage im SQL-Server und belegt dort Ressourcen.

Diese Abfrage wirkt, wie ein Filter auf die Tabelle, der nur einen Teil der Datensätze sichtbar macht. Um die Abfrage zu ermöglichen, muss die Tabellendatei an dieser Stelle notwendigerweise gelesen werden.

Zur Identifikation des **Result-set** beim Lesen und Ändern von Daten und beim Abschließen der Transaktion vergibt der SQL-Server ein **Handle**. Das **Handle** zeigt das im NC-Programm sichtbare Ergebnis der Abfrage. Der Wert 0 kennzeichnet ein ungültiges **Handle**, wodurch für eine Abfrage kein **Result-set** angelegt werden konnte. Wenn keine Zeilen die angegebene Bedingung erfüllen, wird ein leeres **Result-set** unter einem gültigen **Handle** angelegt.

Übersicht der SQL-Befehle

Die Steuerung bietet folgende SQL-Befehle:

Syntax	Funktion	Weitere Informationen
SQL BIND	SQL BIND erstellt oder löst Verbindung zwischen Tabellenspalten und Q- oder QS-Parametern	Seite 1088
SQL SELECT	SQL SELECT liest einen einzelnen Wert aus einer Tabelle und öffnet dabei keine Transaktion	Seite 1089
SQL EXECUTE	SQL EXECUTE öffnet eine Transaktion unter Auswahl von Tabellenspalten und Tabellenzeilen oder ermöglicht die Verwendung weiterer SQL-Anweisungen (Zusatzfunktionen)	Seite 1092
SQL FETCH	SQL FETCH übergibt die Werte an die gebundenen Q-Parameter	Seite 1097
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK verwirft alle Änderungen und schließt die Transaktion	Seite 1098
SQL COMMIT	SQL COMMIT speichert alle Änderungen und schließt die Transaktion	Seite 1100
SQL UPDATE	SQL UPDATE erweitert die Transaktion um die Änderung einer bestehenden Zeile	Seite 1101
SQL INSERT	SQL INSERT erstellt eine neue Tabellenzeile	Seite 1103

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Lesen- und Schreibzugriffe mithilfe der SQL-Befehle erfolgen immer mit metrischen Einheiten, unabhängig von der gewählten Maßeinheit der Tabelle und des NC-Programms.

Wenn Sie z. B. eine Länge aus einer Tabelle in einen Q-Parameter speichern, ist der Wert danach immer metrisch. Wenn dieser Wert nachfolgend in einem Inch-Programm zur Positionierung verwendet wird (**L X+Q1800**), resultiert daraus eine falsche Position.

- ▶ In Inch-Programmen die gelesenen Werte vor der Verwendung umrechnen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie ein NC-Programm das SQL-Befehle beinhaltet simulieren, überschreibt die Steuerung ggf. Tabellenwerte. Wenn die Steuerung die Tabellenwerte überschreibt kann das zu Fehlpositionierungen der Maschine führen. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ NC-Programm so programmieren, dass SQL-Befehle in der Simulation nicht ausgeführt werden
- ▶ Mit **FN18: SYSREAD ID992 NR16** prüfen, ob das NC-Programm in einer anderen Betriebsart oder der **Simulation** aktiv ist

- Um mit HDR-Festplatten maximale Geschwindigkeit bei Tabellenanwendungen zu erreichen und Rechenleistung zu schonen, empfiehlt HEIDENHAIN den Einsatz von SQL-Funktionen anstelle von **FN 26**, **FN 27** und **FN 28**.

24.6.2 Variable an Tabellenspalte binden mit SQL BIND

Anwendung

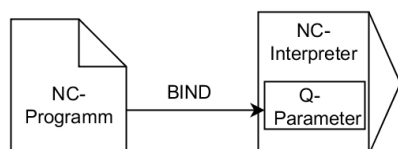
SQL BIND bindet einen Q-Parameter an eine Tabellenspalte. Die SQL-Befehle **FETCH**, **UPDATE** und **INSERT** werten diese Bindung (Zuordnung) bei den Datentransfers zwischen **Result-set** (Ergebnismenge) und NC-Programm aus.

Voraussetzungen

- Schlüsselzahl 555343
- Tabelle vorhanden
- Geeigneter Tabellename

Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. **+** beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

Funktionsbeschreibung



Programmieren Sie beliebig viele Bindungen mit **SQL BIND...**, bevor Sie die Befehle **FETCH**, **UPDATE** oder **INSERT** verwenden.

Ein **SQL BIND** ohne Tabellen- und Spaltenname hebt die Bindung auf. Die Bindung endet spätestens mit dem Ende des NC-Programms oder des Unterprogramms.

Eingabe

```
11 SQL BIND Q881
   "Tab_example.Position_Nr"
```

```
; Q881 an die Spalte "Position_Nr" der
Tabelle "Tab_Example" binden
```

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ Alle Funktionen ▶ FN ▶ SQL ▶ SQL BIND

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
SQL BIND	Syntaxeröffner für den SQL-Befehl BIND
Q, QL, QR, QS oder Q REF	Zu bindende Variable
Name oder QS	Tabellename und Tabellenspalte, mit . getrennt oder QS-Parameter mit der Definition Fester oder variabler Name Syntaxelement optional

Hinweise

- Als Tabellename geben Sie den Pfad der Tabelle oder ein Synonym ein.
Weitere Informationen: "SQL-Anweisungen ausführen mit SQL EXECUTE", Seite 1092
- Bei den Lese- und Schreibvorgängen berücksichtigt die Steuerung ausschließlich die Spalten, die Sie mithilfe des **SELECT**-Befehls angeben. Wenn Sie in dem **SELECT**-Befehl Spalten ohne Bindung angeben, unterbricht die Steuerung den Lese- oder Schreibvorgang mit einer Fehlermeldung.

24.6.3 Tabellenwert auslesen mit SQL SELECT

Anwendung

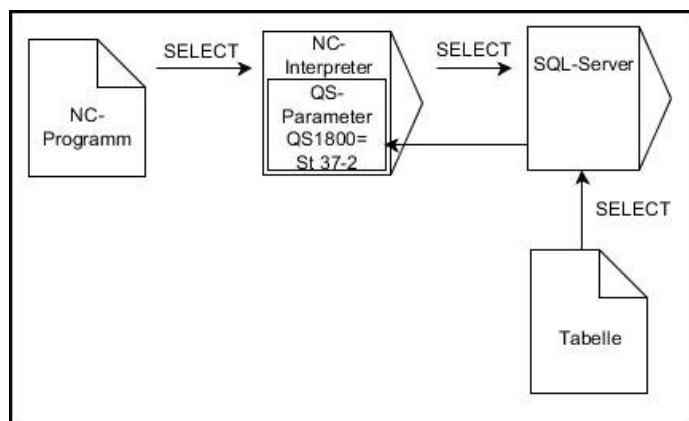
SQL SELECT liest einen einzelnen Wert aus einer Tabelle und speichert das Ergebnis im definierten Q-Parameter ab.

Voraussetzungen

- Schlüsselzahl 555343
- Tabelle vorhanden
- Geeigneter Tabellename

Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. + beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

Funktionsbeschreibung



Schwarze Pfeile und zugehörige Syntax zeigen interne Abläufe von **SQL SELECT**

Bei **SQL SELECT** gibt es keine Transaktion sowie keine Bindungen zwischen Tabellenspalte und Q-Parameter. Evtl. vorhandene Bindungen auf die angegebene Spalte berücksichtigt die Steuerung nicht. Den gelesenen Wert kopiert die Steuerung ausschließlich in den für das Ergebnis angegebenen Parameter.

Eingabe

```
11 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X
FROM Tab_Example WHERE
Position_NR=3"
```

; Wert der Spalte "Position_Nr" der Tabelle "Tab_Example" in **Q5** speichern

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **FN** ▶ **SQL** ▶ **SQL SELECT**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
SQL SELECT	Syntaxeröffner für den SQL-Befehl SELECT
Q, QL, QR, QS oder Q REF	Variable, in der die Steuerung das Ergebnis speichert
Name oder QS	SQL-Anweisung oder QS-Parameter mit der Definition mit folgendem Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> ■ SELECT: Tabellenspalte des zu transferierenden Werts ■ FROM: Synonym oder absoluter Pfad der Tabelle (Pfad in Hochkommata) ■ WHERE: Spaltenbezeichnung, Bedingung und Vergleichswert (Q-Parameter nach : in Hochkommata) Fester oder variabler Name

Hinweise

- Mehrere Werte oder mehrere Spalten wählen Sie mithilfe des SQL-Befehls **SQL EXECUTE** und der Anweisung **SELECT**.
- Nach dem Syntaxelement **WHERE** können Sie den Vergleichswert auch als Variable definieren. Wenn Sie Q-, QL- oder QR-Parameter für den Vergleich verwenden, rundet die Steuerung den definierten Wert auf eine ganze Zahl. Wenn Sie einen QS-Parameter verwenden, nutzt die Steuerung den definierten Wert.
- Sie können für die Anweisungen innerhalb vom SQL-Befehl ebenfalls einfache oder zusammengesetzte QS-Parameter verwenden.

Weitere Informationen: "Alpha-numerische Werte verketteten", Seite 1072

- Wenn Sie den Inhalt eines QS-Parameters in der zusätzlichen Statusanzeige (Reiter **QPARA**) prüfen, sehen Sie ausschließlich die ersten 30 Zeichen und somit nicht den vollständigen Inhalt.

Weitere Informationen: "Reiter QPARA", Seite 166

Beispiel

Das Ergebnis der folgenden NC-Programme ist identisch.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table \WMAT.TAB'"	; Synonym erstellen
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; QS-Parameter binden
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Suche definieren
* - ...	
* - ...	
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Wert lesen und speichern
* - ...	
* - ...	
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "	
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "	
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "	
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "	
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"	
9 QS7 = QS1 QS2 QS3 QS4 QS5 QS6	
10 SQL SELECT QL1 QS7	
* - ...	

24.6.4 SQL-Anweisungen ausführen mit SQL EXECUTE

Anwendung

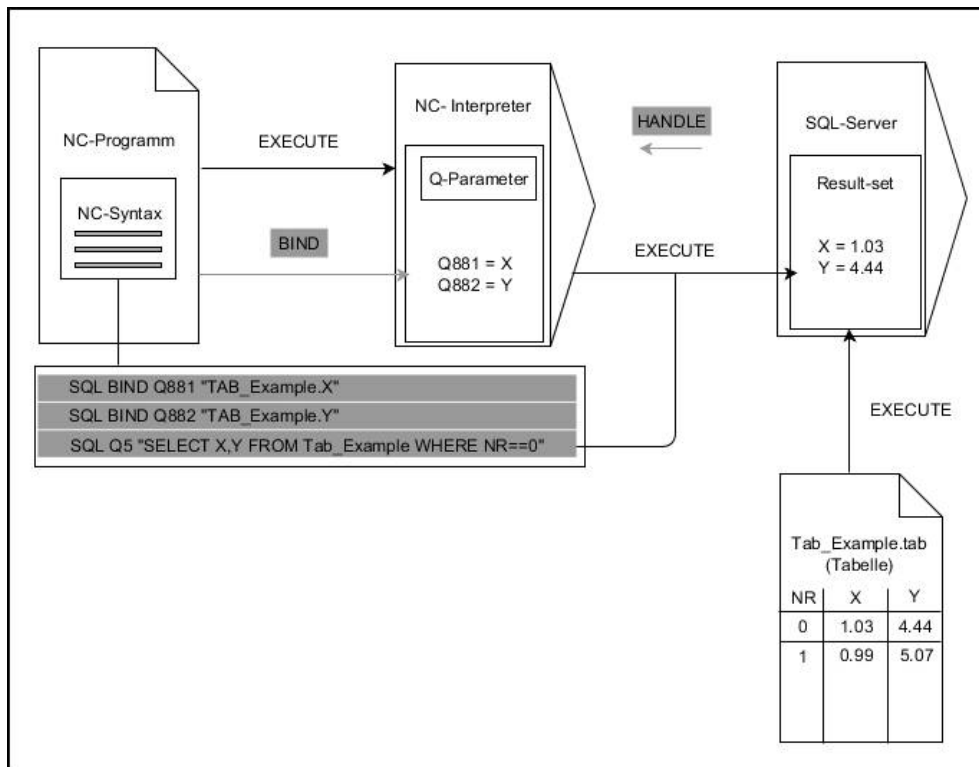
SQL EXECUTE verwenden Sie in Verbindung mit verschiedenen SQL-Anweisungen.

Voraussetzungen

- Schlüsselzahl 555343
- Tabelle vorhanden
- Geeigneter Tabellename

Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. + beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

Funktionsbeschreibung



Schwarze Pfeile und zugehörige Syntax zeigen interne Abläufe von **SQL EXECUTE**. Graue Pfeile und zugehörige Syntax gehören nicht unmittelbar zu dem Befehl **SQL EXECUTE**.

Die Steuerung bietet folgende SQL-Anweisungen im Befehl **SQL EXECUTE**:

Anweisung	Funktion
SELECT	Daten selektieren
CREATE SYNONYM	Synonym erstellen (lange Pfandangaben durch kurzen Namen ersetzen)
DROP SYNONYM	Synonym löschen
CREATE TABLE	Tabelle erzeugen
COPY TABLE	Tabelle kopieren
RENAME TABLE	Tabelle umbenennen
DROP TABLE	Tabelle löschen
INSERT	Tabellenzeilen einfügen
UPDATE	Tabellenzeilen aktualisieren
DELETE	Tabellenzeilen löschen
ALTER TABLE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mit ADD Tabellenspalten einfügen ■ Mit DROP Tabellenspalten löschen
RENAME COLUMN	Tabellenspalten umbenennen

SQL EXECUTE mit der SQL-Anweisung SELECT

Der SQL-Server legt die Daten zeilenweise im **Result-set** (Ergebnismenge) ab. Die Zeilen werden, mit 0 beginnend, fortlaufend nummeriert. Diese Zeilennummer (der **INDEX**) verwenden die SQL-Befehle **FETCH** und **UPDATE**.

SQL EXECUTE in Verbindung mit der SQL-Anweisung **SELECT** wählt Tabellenwerte, transferiert sie in den **Result-set** und eröffnet dabei immer eine Transaktion. Im Gegensatz zum SQL-Befehl **SQL SELECT** ermöglicht die Kombination aus **SQL EXECUTE** und der Anweisung **SELECT** eine gleichzeitige Auswahl mehrerer Spalten und Zeilen.

In der Funktion **SQL ... "SELECT...WHERE..."** geben Sie die Suchkriterien an. Damit grenzen Sie die Anzahl der zu transferierenden Zeilen bei Bedarf ein. Wenn Sie diese Option nicht verwenden, werden alle Zeilen der Tabelle geladen.

In der Funktion **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."** geben Sie das Sortierkriterium an. Die Angabe besteht aus der Spaltenbezeichnung und dem Schlüsselwort **ASC** für aufsteigende oder **DESC** absteigende Sortierung. Wenn Sie diese Option nicht verwenden, werden die Zeilen in einer zufälligen Reihenfolge abgelegt.

Mit der Funktion **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"** sperren Sie die selektierten Zeilen für andere Anwendungen. Andere Anwendungen können diese Zeilen weiterhin lesen, aber nicht ändern. Wenn Sie Änderungen an den Tabelleneinträgen vornehmen, verwenden Sie diese Option unbedingt.

Leerer Result-set: Wenn keine Zeilen dem Suchkriterium entsprechen, liefert der SQL-Server ein gültiges **HANDLE** ohne Tabelleneinträge zurück.

Bedingungen der WHERE-Angabe

Bedingung	Programmierung
gleich	= ==
ungleich	!= <>
kleiner	<
kleiner oder gleich	<=
größer	>
größer oder gleich	>=
leer	IS NULL
nicht leer	IS NOT NULL
Mehrere Bedingungen verknüpfen:	
Logisches UND	AND
Logisches ODER	OR

Hinweise

- Wenn Sie die NC-Funktion **SQL EXECUTE** wählen, fügt die Steuerung ausschließlich das Syntaxelement **SQL** in das NC-Programm ein.
- Sie können auch für noch nicht erzeugte Tabellen Synonyme definieren.
- Die Reihenfolge der Spalten in der erzeugten Datei entspricht der Reihenfolge innerhalb der **AS SELECT**-Anweisung.
- Sie können für die Anweisungen innerhalb vom SQL-Befehl ebenfalls einfache oder zusammengesetzte QS-Parameter verwenden.

Weitere Informationen: "Alpha-numerische Werte verketten", Seite 1072

- Nach dem Syntaxelement **WHERE** können Sie den Vergleichswert auch als Variable definieren. Wenn Sie Q-, QL- oder QR-Parameter für den Vergleich verwenden, rundet die Steuerung den definierten Wert auf eine ganze Zahl. Wenn Sie einen QS-Parameter verwenden, nutzt die Steuerung den definierten Wert.
- Wenn Sie den Inhalt eines QS-Parameters in der zusätzlichen Statusanzeige (Reiter **QPARA**) prüfen, sehen Sie ausschließlich die ersten 30 Zeichen und somit nicht den vollständigen Inhalt.

Weitere Informationen: "Reiter QPARA", Seite 166

Beispiel

Beispiel: Tabellenzeilen selektieren

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	

Beispiel: Tabellenzeilen mit Funktion WHERE selektieren

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr<20"	
---	--

Beispiel: Tabellenzeilen mit Funktion WHERE und Q-Parameter selektieren

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr==:'Q11'"	
---	--

Beispiel: Tabellenname durch absolute Pfadangabe definieren

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM 'V:\table\Tab_Example' WHERE Position_Nr<20"	
0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC: \table\NewTab.TAB'"	; Synonym erstellen
2 SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"	; Tabelle erstellen
3 END PGM SQL_CREATE_TAB MM	
0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	
1 DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "	
2 DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo \Doku\NewTab.t' "	
3 DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "	
4 DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "	
5 DECLARE STRING QS5 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"	
7 QS7 = QS1 QS2 QS3 QS4 QS5 QS6	
8 SQL Q1800 QS7	
9 END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	

24.6.5 Zeile aus der Ergebnismenge lesen mit SQL FETCH

Anwendung

SQL FETCH liest eine Zeile aus dem **Result-set** (Ergebnismenge). Die Werte der einzelnen Zellen legt die Steuerung in den gebundenen Q-Parametern ab. Die Transaktion ist durch das anzugebende **HANDLE** definiert, die Zeile durch den **INDEX**.

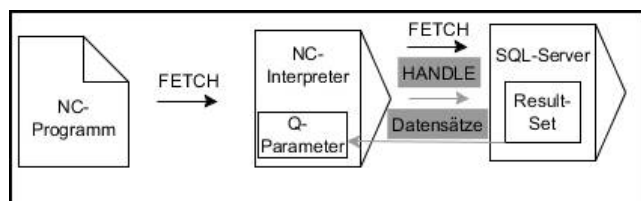
SQL FETCH berücksichtigt alle Spalten, die die **SELECT**-Anweisung (SQL-Befehl **SQL EXECUTE**) enthält.

Voraussetzungen

- Schlüsselzahl 555343
- Tabelle vorhanden
- Geeigneter Tabellename

Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. + beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

Funktionsbeschreibung



Schwarze Pfeile und zugehörige Syntax zeigen interne Abläufe von **SQL FETCH**. Graue Pfeile und zugehörige Syntax gehören nicht unmittelbar zu dem Befehl **SQL FETCH**.

Die Steuerung zeigt in der definierten Variable, ob der Lesevorgang erfolgreich (0) oder fehlerhaft (1) war.

Eingabe

```
11 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX
5 IGNORE UNBOUND UNDEFINE
MISSING
```

; Ergebnis der Transaktion **Q5** Zeile 5 auslesen

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
SQL FETCH	Syntaxeröffner für den SQL-Befehl FETCH
Q/QL/QR oder Q REF	Variable, in der die Steuerung das Ergebnis speichert
HANDLE	Q-Parameter mit der Identifikation der Transaktion
INDEX	Zeilennummer innerhalb des Result-set als Nummer oder Variable Ohne Angabe greift die Steuerung auf die Zeile 0 zu. Syntaxelement optional
IGNORE UNBOUND	Nur für den Maschinenhersteller Syntaxelement optional
UNDEFINE MISSING	Nur für den Maschinenhersteller Syntaxelement optional

Beispiel

Zeilennummer im Q-Parameter übergeben

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
```

```
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
```

```
* - ...
```

```
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
Tab_Example"
```

```
* - ...
```

```
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

24.6.6 Änderungen einer Transaktion verwerfen mit SQL ROLLBACK

Anwendung

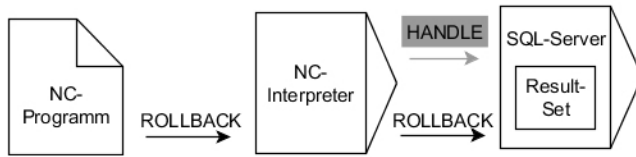
SQL ROLLBACK verwirft alle Änderungen und Ergänzungen einer Transaktion. Die Transaktion ist durch das anzugebende **HANDLE** definiert.

Voraussetzungen

- Schlüsselzahl 555343
- Tabelle vorhanden
- Geeigneter Tabellename

Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. **+** beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

Funktionsbeschreibung



Schwarze Pfeile und zugehörige Syntax zeigen interne Abläufe von **SQL ROLLBACK**. Graue Pfeile und zugehörige Syntax gehören nicht unmittelbar zu dem Befehl **SQL ROLLBACK**.

Die Funktion des SQL-Befehls **SQL ROLLBACK** ist abhängig vom **INDEX**:

- Ohne **INDEX**:
 - Die Steuerung verwirft alle Änderungen und Ergänzungen der Transaktion
 - Die Steuerung setzt eine mit **SELECT...FOR UPDATE** gesetzte Sperre zurück
 - Die Steuerung schließt die Transaktion ab (das **HANDLE** verliert seine Gültigkeit)
- Mit **INDEX**:
 - Ausschließlich die indizierte Zeile bleibt im **Result-set** erhalten (die Steuerung entfernt alle anderen Zeilen)
 - Die Steuerung verwirft alle eventuellen Änderungen und Ergänzungen in den nicht angegebenen Zeilen
 - Die Steuerung sperrt ausschließlich die mit **SELECT...FOR UPDATE** indizierte Zeile (die Steuerung setzt alle anderen Sperren zurück)
 - Die angegebene (indizierte) Zeile ist nachfolgend die neue Zeile 0 des **Result-set**
 - Die Steuerung schließt die Transaktion **nicht** ab (das **HANDLE** behält seine Gültigkeit)
 - Späteres manuelles Abschließen der Transaktion mithilfe von **SQL ROLLBACK** oder **SQL COMMIT** ist notwendig

Eingabe

```

11 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5 INDEX 5 ; Alle Zeilen der Transaktion Q5 außer Zeile 5 löschen
  
```

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
SQL ROLLBACK	Syntaxeröffner für den SQL-Befehl ROLLBACK
Q/QL/QR oder Q REF	Variable, in der die Steuerung das Ergebnis speichert
HANDLE	Q-Parameter mit der Identifikation der Transaktion
INDEX	Zeilennummer innerhalb des Result-set als Nummer oder Variable, die erhalten bleibt Ohne Angabe verwirft die Steuerung alle Änderungen und Ergänzungen der Transaktion Syntaxelement optional

Beispiel

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5

24.6.7 Transaktion abschließen mit SQL COMMIT

Anwendung

SQL COMMIT überträgt gleichzeitig alle in einer Transaktion geänderten und hinzugefügten Zeilen zurück in die Tabelle. Die Transaktion ist durch das anzugebende **HANDLE** definiert. Eine mit **SELECT...FOR UPDATE** gesetzte Sperre setzt die Steuerung dabei zurück.

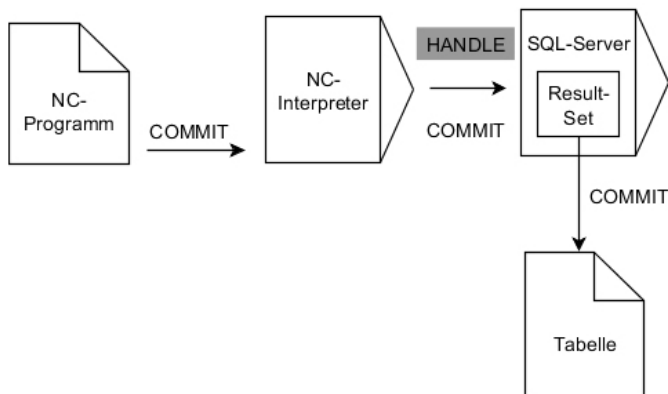
Voraussetzungen

- Schlüsselzahl 555343
- Tabelle vorhanden
- Geeigneter Tabellename

Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. + beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

Funktionsbeschreibung

Das vergebene **HANDLE** (Vorgang) verliert seine Gültigkeit.



Schwarze Pfeile und zugehörige Syntax zeigen interne Abläufe von **SQL COMMIT**.

Die Steuerung zeigt in der definierten Variable, ob der Lesevorgang erfolgreich (0) oder fehlerhaft (1) war.

Eingabe

11 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5	; Alle Zeilen der Transaktion Q5 abschließen und Tabelle aktualisieren
----------------------------	---

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
SQL COMMIT	Syntaxeröffner für den SQL-Befehl COMMIT
Q/QL/QR oder Q REF	Variable, in der die Steuerung das Ergebnis speichert
HANDLE	Q-Parameter mit der Identifikation der Transaktion

Beispiel

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
51 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5

24.6.8 Zeile der Ergebnismenge ändern mit SQL UPDATE

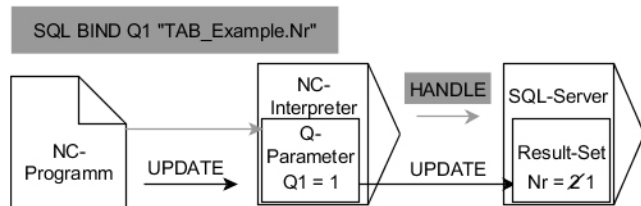
Anwendung

SQL UPDATE ändert eine Zeile im **Result-set** (Ergebnismenge). Die neuen Werte der einzelnen Zellen kopiert die Steuerung aus den gebundenen Q-Parametern. Die Transaktion ist durch das anzugebende **HANDLE** definiert, die Zeile durch den **INDEX**. Die Steuerung überschreibt die bestehende Zeile im **Result-set** vollständig.

Voraussetzungen

- Schlüsselzahl 555343
- Tabelle vorhanden
- Geeigneter Tabellename
Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. + beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

Funktionsbeschreibung



Schwarze Pfeile und zugehörige Syntax zeigen interne Abläufe von **SQL UPDATE**. Graue Pfeile und zugehörige Syntax gehören nicht unmittelbar zu dem Befehl **SQL UPDATE**.

SQL UPDATE berücksichtigt alle Spalten, die die **SELECT**-Anweisung (SQL-Befehl **SQL EXECUTE**) enthält.

Die Steuerung zeigt in der definierten Variable, ob der Lesevorgang erfolgreich (0) oder fehlerhaft (1) war.

Eingabe

```
11 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 index5
   RESET UNBOUND
```

; Alle Zeilen der Transaktion **Q5** abschließen
und Tabelle aktualisieren

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
SQL UPDATE	Syntaxeröffner für den SQL-Befehl UPDATE
Q/QL/QR oder Q REF	Variable, in der die Steuerung das Ergebnis speichert
HANDLE	Q-Parameter mit der Identifikation der Transaktion
INDEX	Zeilennummer innerhalb des Result-set als Nummer oder Variable Ohne Angabe greift die Steuerung auf die Zeile 0 zu. Syntaxelement optional
RESET UNBOUND	Nur für den Maschinenhersteller Syntaxelement optional

Hinweis

Die Steuerung prüft beim Schreiben in Tabellen die Länge der String-Parameter. Wenn die Einträge die Länge der zu beschreibenden Spalten überschreiten, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Beispiel

Zeilennummer im Q-Parameter übergeben

```

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM
    TAB_EXAMPLE"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
    
```

Zeilennummer direkt programmieren

```

31 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
    
```

24.6.9 Neue Zeile in der Ergebnismenge erstellen mit SQL INSERT

Anwendung

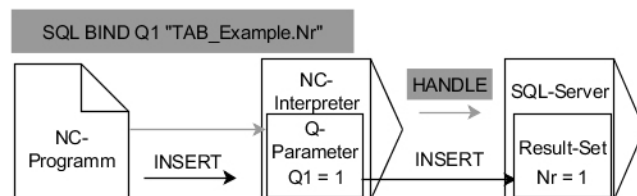
SQL INSERT erstellt eine neue Zeile im **Result-set** (Ergebnismenge). Die Werte der einzelnen Zellen kopiert die Steuerung aus den gebundenen Q-Parametern. Die Transaktion ist durch das anzugebende **HANDLE** definiert.

Voraussetzungen

- Schlüsselzahl 555343
- Tabelle vorhanden
- Geeigneter Tabellename

Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. + beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

Funktionsbeschreibung



Schwarze Pfeile und zugehörige Syntax zeigen interne Abläufe von **SQL INSERT**. Graue Pfeile und zugehörige Syntax gehören nicht unmittelbar zu dem Befehl **SQL INSERT**.

SQL INSERT berücksichtigt alle Spalten, die die **SELECT**-Anweisung (SQL-Befehl **SQL EXECUTE**) enthält. Tabellenspalten ohne entsprechende **SELECT**-Anweisung (nicht im Abfrageergebnis enthalten) beschreibt die Steuerung mit Default-Werten.

Die Steuerung zeigt in der definierten Variable, ob der Lesevorgang erfolgreich (0) oder fehlerhaft (1) war.

Eingabe

```
11 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5 ; Neue Zeile in der Transaktion Q5 erstellen
```

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
SQL INSERT	Syntaxeröffner für den SQL-Befehl INSERT
Q/QL/QR oder Q REF	Variable, in der die Steuerung das Ergebnis speichert
HANDLE	Q-Parameter mit der Identifikation der Transaktion

Hinweis


Die Steuerung prüft beim Schreiben in Tabellen die Länge der String-Parameter. Wenn die Einträge die Länge der zu beschreibenden Spalten überschreiten, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Beispiel

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
  Tab_Example"
* - ...
31SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

24.6.10 Beispiel

Im nachfolgenden Beispiel wird der definierte Werkstoff aus der Tabelle (**WMAT.TAB**) gelesen und als Text in einem QS-Parameter gespeichert. Das nachfolgende Beispiel zeigt eine mögliche Anwendung und die notwendigen Programmschritte.

 Texte aus QS-Parametern können Sie z. B. mithilfe der Funktion **FN 16** in eigenen Protokolldateien weiterverwenden.

Synonym verwenden

0	BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1	SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table-WMAT.TAB'"	; Synonym erstellen
2	SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; QS-Parameter binden
3	SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Suche definieren
4	SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; Suche ausführen
5	SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; Transaktion abschließen
6	SQL BIND QS1800	; Parameterbindung lösen
7	SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	; Synonym löschen
8	END PGM SQL_READ_WMAT MM	

Schritt	Erläuterung
1 Synonym erstellen	<p>Einem Pfad ein Synonym zuweisen (lange Pfadangaben durch kurze Namen ersetzen)</p> <ul style="list-style-type: none"> Der Pfad TNC:\table\WMAT.TAB steht immer zwischen Hochkommata Das gewählte Synonym lautet my_table
2 QS-Parameter binden	<p>An eine Tabellenspalte einen QS-Parameter binden</p> <ul style="list-style-type: none"> QS1800 steht in NC-Programmen frei zur Verfügung Das Synonym ersetzt die Eingabe des kompletten Pfads Die definierte Spalte aus der Tabelle heißt WMAT
3 Suche definieren	<p>Eine Suchdefinition beinhaltet die Angabe des Übergabewerts</p> <ul style="list-style-type: none"> Der lokale Parameter QL1 (frei wählbar) dient der Identifizierung der Transaktion (mehrere Transaktionen gleichzeitig möglich) Das Synonym bestimmt die Tabelle Die Eingabe WMAT bestimmt die Tabellenspalte des Lesevorgangs Die Eingaben NR und ==3 bestimmen die Tabellenzeile des Lesevorgangs Gewählte Tabellenspalte und Tabellenzeile definieren die Zelle des Lesevorgangs
4 Suche ausführen	<p>Die Steuerung führt den Leservorgang aus</p> <ul style="list-style-type: none"> SQL FETCH kopiert die Werte aus dem Result-set in die angebundenen Q- oder QS-Parameter <ul style="list-style-type: none"> 0 erfolgreicher Lesevorgang 1 fehlerhafter Lesevorgang Die Syntax HANDLE QL1 ist die, durch den Parameter QL1 bezeichnete, Transaktion Der Parameter Q1900 ist ein Rückgabewert zur Kontrolle, ob Daten gelesen wurden

Schritt	Erläuterung
5 Transaktion abschließen	Die Transaktion wird beendet und die verwendeten Ressourcen freigegeben
6 Bindung lösen	Die Bindung zwischen Tabellenspalte und QS-Parameter wird gelöst (notwendige Ressourcen-Freigabe)
7 Synonym löschen	Das Synonym wird wieder gelöscht (notwendige Ressourcen-Freigabe)



Synonyme stellen ausschließlich eine Alternative zu den notwendigen absoluten Pfadangaben dar. Eine Eingabe von relativen Pfadangaben ist nicht möglich.

Das nachfolgende NC-Programm zeigt die Eingabe eines absoluten Pfads.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table-WMAT.TAB'.WMAT"	; QS-Parameter binden
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:-\table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"	; Suche definieren
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; Suche ausführen
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; Transaktion abschließen
5 SQL BIND QS 1800	; Parameterbindung lösen
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	

25

**Grafisches
Programmieren**

25.1 Grundlagen

Anwendung

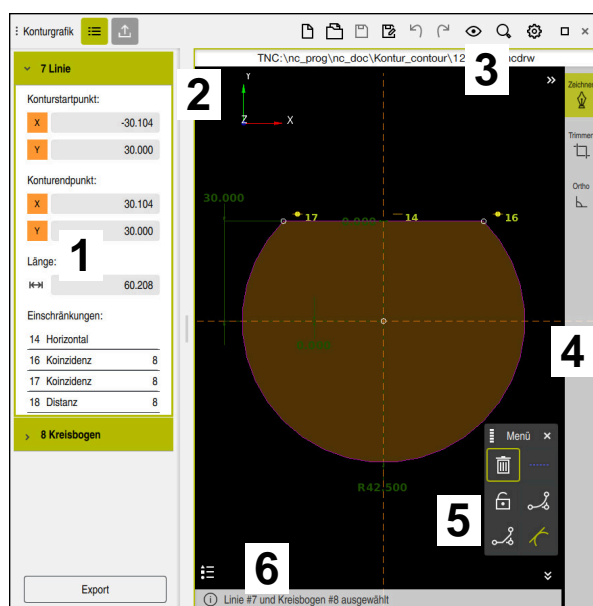
Das grafische Programmieren bietet eine Alternative zur konventionellen Klartextprogrammierung. Sie können über das Zeichnen von Linien und Kreisbögen 2D-Skizzen herstellen und daraus eine Kontur im Klartext generieren. Darüber hinaus können Sie bestehende Konturen aus einem NC-Programm in den Arbeitsbereich **Konturgrafik** importieren und grafisch editieren.

Sie können das grafische Programmieren alleinstehend über einen eigenen Reiter oder in Form des separaten Arbeitsbereichs **Konturgrafik** nutzen. Wenn Sie das grafische Programmieren als eigenen Reiter verwenden, können Sie in diesem Reiter keine weiteren Arbeitsbereiche der Betriebsart **Programmieren** öffnen.

Funktionsbeschreibung

Der Arbeitsbereich **Konturgrafik** steht in der Betriebsart **Programmieren** zur Verfügung.

Bildschirmaufteilung



Bildschirmaufteilung des Arbeitsbereichs **Konturgrafik**

Der Arbeitsbereich **Konturgrafik** enthält folgende Bereiche:

- 1 Bereich Elementinformation
- 2 Bereich Zeichnen
- 3 Titelleiste
- 4 Werkzeugleiste
- 5 Zeichenfunktionen
- 6 Informationsleiste

Bedienelemente und Gesten im grafischen Programmieren

Im grafischen Programmieren können Sie mithilfe von verschiedenen Elementen eine 2D-Skizze erstellen.

Weitere Informationen: "Erste Schritte im grafischen Programmieren", Seite 1122






Folgende Elemente stehen im grafischen Programmieren zur Verfügung:

- Linie
- Kreisbogen
- Konstruktionspunkt
- Konstruktionslinie
- Konstruktionskreis
- Fase
- Verrundung

Gesten

Neben den speziell für das grafische Programmieren verfügbaren Gesten können Sie auch verschiedene allgemeine Gesten im grafischen Programmieren verwenden.

Weitere Informationen: "Allgemeine Gesten für den Touchscreen", Seite 99

Symbol	Geste	Bedeutung
	Tippen	Punkt oder Element wählen
	Halten	Konstruktionspunkt einfügen
	Ziehen mit zwei Fingern	Zeichenansicht verschieben
	Gerade Elemente zeichnen	Element Linie einfügen
	Zirkulare Elemente zeichnen	Element Kreisbogen einfügen

Symbole der Titelleiste

Die Titelleiste des Arbeitsbereichs **Konturgrafik** zeigt neben allein zum grafischen Programmieren verfügbaren Symbolen auch allgemeine Symbole der Steuerungsoberfläche.







Weitere Informationen: "Symbole der Steuerungsoberfläche", Seite 108

Die Steuerung zeigt folgende Symbole in der Titelleiste:

Symbol oder Tastenkombination	Bedeutung
	Spalte Export öffnen oder schließen
 CTRL + N	Verwerfen der Kontur
 CTRL + O	Datei öffnen
	Auswahlmenü Ansichtsoptionen öffnen oder schließen
	Bemaßungen ausblenden
	Bemaßungen einblenden
	Einschränkungen ausblenden
	Einschränkungen einblenden
	Referenzachsen ausblenden
	Referenzachsen einblenden
	Auswahlmenü Skalierungsoptionen öffnen oder schließen
	Zeichenfläche Auf die Zeichenfläche skalieren Die Größe der Zeichenfläche können Sie in den Kontureinstellungen definieren. Weitere Informationen: "Fenster Kontureinstellungen", Seite 1114
	Gewählte Elemente Auf die gewählten Elemente skalieren
	Alle Elemente Auf alle Elemente skalieren
	Fenster Kontureinstellungen öffnen oder schließen Weitere Informationen: "Fenster Kontureinstellungen", Seite 1114


Mögliche Farben







Die Steuerung zeigt die Elemente in folgenden Farben:




Symbol	Bedeutung
	<p>Element</p> <p>Ein gezeichnetes Element, das nicht vollständig bemaßt ist, zeigt die Steuerung orange und durchgezogen.</p>
	<p>Konstruktionselement</p> <p>Gezeichnete Elemente können zu Konstruktionselementen umgeschaltet werden. Sie können Konstruktionselemente verwenden, um zusätzliche Punkte für die Erstellung Ihrer Skizze zu erhalten. Konstruktionselemente zeigt die Steuerung blau und unterbrochen.</p>
	<p>Referenzachse</p> <p>Die gezeigten Referenzachsen bilden ein kartesisches Koordinatensystem. Die Bemaßungen gehen im grafischen Programmieren vom Schnittpunkt der Referenzachsen aus. Der Schnittpunkt der Referenzachsen entspricht beim Export der Konturdaten dem Werkstück-Bezugspunkt. Die Steuerung zeigt Referenzachsen braun und unterbrochen.</p>
	<p>Gesperrtes Element</p> <p>Gesperrte Elemente können Sie nicht anpassen. Wenn Sie ein gesperrtes Element bearbeiten wollen, müssen Sie es zuvor entsperren. Gesperrte Elemente zeigt die Steuerung rot und durchgezogen.</p>
	<p>Vollständig bemaßtes Element</p> <p>Die Steuerung zeigt vollständig bemaßte Elemente dunkelgrün. Sie können weder weitere Einschränkungen noch Bemaßungen an ein vollständig bemaßtes Element anfügen, da das Element sonst überbestimmt ist.</p>
	<p>Konturelement</p> <p>Die Konturelemente zwischen Startpunkt und Endpunkt zeigt die Steuerung im Menü Export als grüne durchgezogene Elemente.</p>

Symbole im Bereich Zeichnen

Die Steuerung zeigt im Bereich Zeichnen folgende Symbole:

Symbol oder Tastenkombination	Bezeichnung	Bedeutung
	Fräsrichtung	Die gewählte Fräsrichtung bestimmt, ob die definierten Konturelemente im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn ausgegeben werden.
	Löschen	Löscht alle markierten Elemente
	Beschriftung ändern	Schaltet die Anzeige zwischen Längen- und Winkelbemaßung um.
	Konstruktions-element umschalten	Diese Funktion wandelt ein Element in ein Konstruktionselement um. Konstruktionselemente können beim Export einer Kontur nicht mit ausgegeben werden.
	Element sperren	Wenn dieses Symbol gezeigt wird, ist das gewählte Element für die Bearbeitung gesperrt. Wenn Sie das Symbol wählen, wird das Element entsperrt.
	Element entsperren	Wenn dieses Symbol gezeigt wird, ist das gewählte Element für die Bearbeitung entsperrt. Wenn Sie das Symbol wählen, wird das Element gesperrt.
	Nullpunkt setzen	Diese Funktion verschiebt den gewählten Punkt an den Ursprung des Koordinatensystems. Alle weiteren gezeichneten Elemente werden unter Beachtung der gegebenen Abstände und Bemaßungen ebenfalls verschoben. Die Funktion Nullpunkt setzen führt ggf. zu einer Neuberechnung der vorhandenen Einschränkungen.
	Ecken runden	Fügt eine Verrundung ein Wenn Sie die Fläche einer geschlossenen Kontur wählen, können Sie alle Ecken der Kontur verrunden.
	Fase	Fügt eine Fase ein Wenn Sie die Fläche einer geschlossenen Kontur wählen, können Sie an allen Ecken der Kontur eine Fase einfügen.
	Koinzidenz	Diese Funktion setzt für zwei markierte Punkte die Einschränkung Koinzidenz . Wenn Sie diese Funktion anwenden, werden die gewählten Punkte zweier Elemente miteinander verbunden. Das Wort Koinzidenz bedeutet zusammenfallend.
	Vertikal	Diese Funktion setzt für das markierte Element Linie die Einschränkung Vertikal . Vertikale Elemente sind automatisch senkrecht.
	Horizontal	Diese Funktion setzt für das markierte Element Linie die Einschränkung Horizontal . Horizontale Elemente sind automatisch waagrecht.
	Lotrecht	Diese Funktion setzt für zwei markierte Elemente des Typs Linie die Einschränkung Lotrecht . Zwischen lotrechten Elementen befindet sich ein Winkel von 90°.

Symbol oder Tastenkombination	Bezeichnung	Bedeutung
	Parallel	<p>Diese Funktion setzt für zwei markierte Elemente des Typs Linie die Einschränkung Parallel.</p> <p>Wenn Sie diese Funktion anwenden, wird der Winkel zweier Linien angeglichen. Zuerst prüft die Steuerung, ob Einschränkungen vorliegen, z. B. Horizontal.</p> <p>Verhalten bei Einschränkungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn eine Einschränkung vorliegt, wird die Linie ohne Einschränkung an die Linie mit Einschränkung angeglichen. ■ Wenn bei beiden Linien Einschränkungen vorliegen, kann die Funktion nicht angewendet werden. Die Bemaßung ist überbestimmt. ■ Wenn keine Einschränkungen vorliegen, ist die Reihenfolge des Wählens entscheidend. Die als zweites gewählte Linie wird an die zuerst gewählte Linie angeglichen.
	Gleich	<p>Diese Funktion setzt für zwei markierte Elemente die Einschränkung Gleich.</p> <p>Wenn Sie diese Funktion anwenden, wird die Größe zweier Elemente angeglichen, z. B. die Länge oder der Durchmesser. Zunächst prüft die Steuerung, ob Einschränkungen vorliegen, z. B. eine definierte Länge.</p> <p>Verhalten bei Einschränkungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn eine Einschränkung vorliegt, wird das Element ohne Einschränkung an das Element mit Einschränkung angeglichen. ■ Wenn bei beiden Elementen entsprechende Einschränkungen vorliegen, kann die Funktion nicht angewendet werden. Die Bemaßung ist überbestimmt. ■ Wenn keine Einschränkungen vorliegen, bildet die Steuerung den Mittelwert aus den gegebenen Größenwerten.
	Tangential	<p>Diese Funktion setzt für zwei markierte Elemente vom Typ Linie und Kreisbogen oder Kreisbogen und Kreisbogen die Einschränkung Tangential.</p> <p>Wenn Sie diese Funktion anwenden, werden sowohl Kreisbögen als auch Linien verschoben. Die betroffenen Elemente berühren sich nach dem Verschieben an genau einem Punkt und bilden einen tangentialen Übergang.</p>
	Symmetrie	<p>Diese Funktion setzt für ein markiertes Element des Typs Linie und zwei markierte Punkte anderer Konstruktionselemente die Einschränkung Symmetrie.</p> <p>Wenn Sie diese Funktion anwenden, positioniert die Steuerung den Abstand der beiden Punkte symmetrisch zur gewählten Linie. Wenn Sie den Abstand eines der Punkte nachträglich ändern, passt sich der andere Punkt automatisch der Änderung an.</p>
	Punkt auf Element	<p>Diese Funktion setzt für ein markiertes Element und einen Punkt eines anderen markierten Elements die Einschränkung Punkt auf Element.</p> <p>Wenn Sie diese Funktion anwenden, wird der gewählte Punkt auf das gewählte Element verschoben.</p>
	Legende	<p>Mit dieser Funktion blenden Sie die Legende mit der Erklärung aller Bedienelemente ein oder aus.</p>

Symbol oder Tastenkombination	Bezeichnung	Bedeutung
 CTRL + D	Zeichnen	Um beim Verschieben der Zeichnung zu verhindern, dass Sie unabsichtlich Elemente zeichnen, können Sie den Zeichenmodus deaktivieren. Der Zeichenmodus bleibt solange deaktiviert, bis Sie ihn wieder aktivieren. Wenn Sie den Zeichenmodus deaktivieren, hinterlegt die Steuerung die Schaltfläche grün.
 CTRL + T	Trimmen	Wenn sich mehrere Elemente überlappen, können Sie im Modus Trimmen Elemente bis zum jeweils nächsten angrenzenden Element kürzen. Der Modus Trimmen ist solange aktiv, bis Sie ihn wieder deaktivieren. Wenn die Funktion aktiv ist, hinterlegt die Steuerung die Schaltfläche grün.
	Ortho	Mit dieser Funktion können Sie nur noch rechtwinklige Linien zeichnen. Die Steuerung erlaubt keine schrägen Linien oder Kreisbögen. Wenn die Funktion aktiv ist, hinterlegt die Steuerung die Schaltfläche grün.
CTRL + A	Alles markieren	Mit der Funktion Alles markieren können Sie alle gezeichneten Elemente gleichzeitig markieren.

Fenster Kontureinstellungen

Das Fenster **Kontureinstellungen** enthält folgende Bereiche:

- **Allgemein**
- **Zeichnen**
- **Export**

Die Steuerung speichert die Einstellungen dauerhaft.

Nur die Einstellung **Ebene** wird nicht gespeichert.

Bereich Allgemein

Der Bereich **Allgemein** enthält folgende Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Ebene	Sie wählen mithilfe der Auswahl einer Achskombination, in welcher Ebene gezeichnet wird. Verfügbare Ebenen: <ul style="list-style-type: none"> ■ XY ■ ZX ■ YZ
Breite der Zeichenfläche	Voreingestellte Größe der Zeichenfläche in der Breite
Höhe der Zeichenfläche	Voreingestellte Größe der Zeichenfläche in der Höhe
Nachkommastellen	Anzahl der Nachkommastellen bei der Bemaßung

Bereich Zeichnen

Der Bereich **Zeichnen** enthält folgende Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Verrundungsradius	Standardgröße für einen eingefügten Verrundungsradius
Fasenlänge	Standardgröße für eine eingefügte Fase
Größe des Fangkreises	Größe des Fangkreises beim Auswählen der Elemente

Bereich Export

Der Bereich **Export** enthält folgende Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Kreis ausgeben	Sie wählen, ob Kreisbögen als CC und C oder CR ausgegeben werden.
RND ausgeben	Sie wählen mithilfe eines Schalters, ob mit der Funktion RND gezeichnete Verrundungen auch als RND in das NC-Programm exportiert werden.
CHF Ausgabe	Sie wählen mithilfe eines Schalters, ob mit der Funktion CHF gezeichnete Fasen auch als CHF in das NC-Programm exportiert werden.

25.1.1 Neue Kontur anlegen

Sie legen eine neue Kontur wie folgt an:



- ▶ Betriebsart **Programmieren** wählen



- ▶ **Hinzufügen** wählen
- > Die Steuerung öffnet die Arbeitsbereiche **Schnellauswahl** und **Datei öffnen**.



- ▶ **Kontur** wählen
- > Die Steuerung öffnet die Kontur in einem neuen Reiter.

25.1.2 Elemente sperren und entsperren

Wenn Sie ein Element vor Anpassungen schützen möchten, können Sie das Element sperren. Ein gesperrtes Element kann nicht verändert werden. Wenn Sie das gesperrte Element anpassen wollen, müssen Sie das Element zunächst entsperren.

Sie sperren und entsperren Elemente im grafischen Programmieren wie folgt:

- ▶ Gezeichnetes Element wählen



- ▶ Funktion **Element sperren** wählen
- > Die Steuerung sperrt das Element.
- > Die Steuerung stellt das gesperrte Element rot dar.



- ▶ Funktion **Element entsperren** wählen
- > Die Steuerung entsperrt das Element.
- > Die Steuerung stellt das entsperrte Element gelb dar.

Hinweise

- Legen Sie vor dem Zeichnen die **Kontureinstellungen** fest.
Weitere Informationen: "Fenster Kontureinstellungen", Seite 1114
- Führen Sie die Bemaßung jedes Elements unmittelbar nach dem Zeichnen durch. Wenn Sie erst nach dem Zeichnen der gesamten Kontur bemaßen, kann sich die Kontur ungewollt verschieben.
- Sie können den gezeichneten Elementen Einschränkungen zuweisen. Um die Konstruktion nicht unnötig zu erschweren, arbeiten Sie nur mit notwendigen Einschränkungen.
Weitere Informationen: "Symbole im Bereich Zeichnen", Seite 1112
- Wenn Sie Elemente der Kontur wählen, hinterlegt die Steuerung die Elemente in der Menüleiste grün.

Definitionen

Dateityp	Definition
H	NC-Programm im Klartext
TNCDRW	HEIDENHAIN-Konturdatei

25.2 Konturen in das grafische Programmieren importieren

Anwendung

Mit dem Arbeitsbereich **Konturgrafik** können Sie nicht nur neue Konturen erstellen, sondern auch Konturen aus bestehenden NC-Programmen importieren und bei Bedarf grafisch editieren.

Voraussetzungen

- Max. 200 NC-Sätze
- Keine Zyklen
- Keine An- und Abfahrbewegungen
- Keine Geraden **LN** (#9 / #4-01-1)
- Keine Technologiedaten, z. B. Vorschübe oder Zusatzfunktionen
- Keine Achsbewegungen, die sich außerhalb der festgelegten Ebene befinden, z. B. XY-Ebene

Wenn Sie versuchen, einen unerlaubten NC-Satz in das grafische Programmieren zu importieren, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Funktionsbeschreibung

```

TNC:\nc_prog\nc_doc\1078489.h
BEGIN PGM 1078489 MM
1 LBL 1
2 L X+30 Y+95 RL
3 L X+40
4 CT X+65 Y+80
5 CC X+75 Y+80
6 C X+85 Y+80 DR+
7 L X+95
8 RND R5
9 L Y+50
10 L X+75 Y+30
11 RND R8
12 L Y+20
13 CC X+60 Y+20
14 C X+45 Y+20 DR-
15 L Y+30
16 RND R9
17 L X+0
18 RND R4
19 L X+15 Y+45
20 CT X+15 Y+60
21 L X+0 Y+75
22 CR X+20 Y+95 R+20 DR-
23 L X+30 Y+95
24 LBL 0
END PGM 1078489 MM
  
```

Buttons: Ausschneiden, Kopieren, Einfügen, Löschen, Letzten NC-Satz einfügen, Alles markieren, NC-Baustein anlegen, Kontur editieren

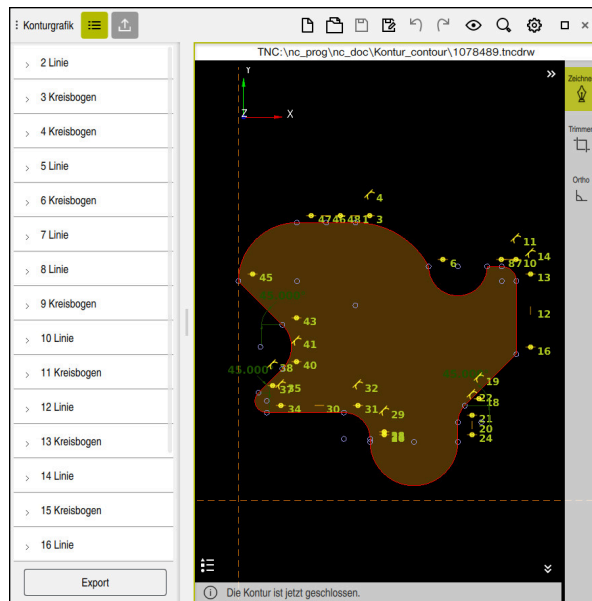
Zu importierende Kontur aus dem NC-Programm

Im grafischen Programmieren bestehen alle Konturen ausschließlich aus linearen oder zirkularen Elementen mit absoluten kartesischen Koordinaten.

Die Steuerung wandelt folgende Bahnfunktionen beim Import in den Arbeitsbereich **Konturgrafik** um:

- Kreisbahn **CT**
Weitere Informationen: "Kreisbahn CT", Seite 317
- NC-Sätze mit Polarkoordinaten
Weitere Informationen: "Polarkoordinaten", Seite 299
- NC-Sätze mit inkrementalen Eingaben
Weitere Informationen: "Inkrementale Eingaben", Seite 302
- Freie Konturprogrammierung **FK**

25.2.1 Konturen importieren



Importierte Kontur

Sie importieren Konturen aus NC-Programmen wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Programmieren** wählen
- ▶ Vorhandenes NC-Programm mit enthaltener Kontur öffnen
- ▶ Kontur im NC-Programm suchen
- ▶ Ersten NC-Satz der Kontur halten
- ▶ Die Steuerung öffnet das Kontextmenü.
- ▶ **Markieren** wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt zwei Markierungspfeile.
- ▶ Gewünschten Bereich mit Markierungspfeilen wählen
- ▶ **Kontur editieren** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet den markierten Konturbereich im Arbeitsbereich **Konturgrafik**.



Sie können Konturen auch importieren, indem Sie die markierten NC-Sätze in den geöffneten Arbeitsbereich **Konturgrafik** ziehen. Dafür zeigt die Steuerung am rechten Rand des ersten markierten NC-Satzes ein grünes Symbol.

Weitere Informationen: "Allgemeine Gesten für den Touchscreen", Seite 99

Hinweise

- Wenn Sie mithilfe der Funktion **Kontur editieren** eine Kontur in das grafische Programmieren importieren, sind alle Elemente zunächst gesperrt. Bevor Sie mit der Anpassung der Elemente beginnen, müssen Sie die Elemente entsperren.
Weitere Informationen: "Elemente sperren und entsperren", Seite 1115
- Sie können Konturen nach dem Importieren grafisch editieren sowie exportieren.
Weitere Informationen: "Erste Schritte im grafischen Programmieren", Seite 1122
Weitere Informationen: "Konturen aus dem grafischen Programmieren exportieren", Seite 1119
- Sie können gemeinsam mit der Kontur auch NC-Funktionen zur Koordinatentransformation importieren. Sobald Sie zusätzlich eine Transformation importieren, berücksichtigt die Steuerung z. B. eine Spiegelung mit **TRANS MIRROR**.

25.3 Konturen aus dem grafischen Programmieren exportieren

Anwendung

Mithilfe der Spalte **Export** können Sie im Arbeitsbereich **Konturgrafik** neu erstellte oder grafisch editierte Konturen exportieren.

Verwandte Themen

- Konturen importieren
Weitere Informationen: "Konturen in das grafische Programmieren importieren", Seite 1116
- Erste Schritte im grafischen Programmieren
Weitere Informationen: "Erste Schritte im grafischen Programmieren", Seite 1122

Funktionsbeschreibung

The screenshot shows a vertical panel with the following elements:

- Konturstartpunkt**: Two input fields for X (-34.177) and Y (-25.262) with orange 'X' and 'Y' labels. A 'Grafisch setzen' button is below.
- Konturendpunkt**: Two input fields for X (-34.177) and Y (-25.262) with orange 'X' and 'Y' labels. A 'Grafisch setzen' button is below.
- Richtung invertieren**: A button.
- Klartext generieren**: A button.
- Auswahl zurücksetzen**: A button.
- Zeichnen**: A button at the bottom.

Die Spalte **Export** enthält folgende Bereiche:



- **Konturstartpunkt**

In diesem Bereich setzen Sie den **Konturstartpunkt** der Kontur fest. Sie können den **Konturstartpunkt** entweder grafisch setzen oder einen Achswert eingeben. Wenn Sie einen Achswert eingeben, ermittelt die Steuerung den zweiten Achswert automatisch.

- **Konturendpunkt**

In diesem Bereich setzen Sie den **Konturendpunkt** der Kontur fest. Den **Konturendpunkt** können Sie auf die gleiche Weise wie den **Konturstartpunkt** festlegen.

Symbole oder Schaltflächen

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
Grafisch setzen	Konturstartpunkt oder Konturendpunkt grafisch setzen
	<p>Geschlossene Kontur</p> <p>Bei einer geschlossenen Kontur liegen Start- und Endpunkt zusammen. Wenn Sie den Startpunkt wählen, setzt die Steuerung den Endpunkt automatisch.</p>
	<p>Offene Kontur</p> <p>Bei einer offenen Kontur liegen Start- und Endpunkt nicht zusammen. Wenn Sie das Symbol wählen, schließt die Steuerung die Kontur und setzt die Steuerung den Endpunkt automatisch an den Startpunkt.</p>
Richtung invertieren	Mit dieser Funktion ändern Sie die Programmierrichtung der Kontur.
Klartext generieren	<p>Mit dieser Funktion exportieren Sie die Kontur als NC-Programm oder Unterprogramm. Die Steuerung kann nur bestimmte Bahnfunktionen exportieren. Alle generierten Konturen enthalten absolute kartesische Koordinaten.</p> <p>Weitere Informationen: "Fenster Kontureinstellungen", Seite 1114</p> <p>Der Kontureditor kann folgende Bahnfunktionen generieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Gerade L ■ Kreismittelpunkt CC ■ Kreisbahn C ■ Kreisbahn CR ■ Radius RND ■ Fase CHF
Auswahl zurücksetzen	Mit dieser Funktion können Sie die Markierung einer Kontur aufheben.

Hinweise

- Sie können mithilfe der Funktionen **Konturstartpunkt** und **Konturendpunkt** auch Teilbereiche der gezeichneten Elemente abgreifen und daraus eine Kontur generieren.
- Sie können gezeichnete Konturen mit dem Dateityp ***.tncdrw** auf der Steuerung speichern.

25.4 Erste Schritte im grafischen Programmieren

25.4.1 Beispielaufgabe D1226664

Technical drawing of a plate. The top view shows a square with a side length of 100 mm. A circular hole with a radius of R42.5 is centered on the square. The hole's diameter is 85 mm. The top edge of the hole is chamfered with a chamfer angle of 45 degrees, labeled 'START'. The distance from the top edge of the square to the top edge of the hole is 30 mm. The distance from the top edge of the hole to the top edge of the chamfer is 5 mm. The total height of the plate is 16 mm. A 3D perspective view shows the plate with a chamfered top edge, labeled '3:10'. Two cross-section symbols (circles with an 'X') are located on the left side of the drawing.

744 650 A4

Text:		ID number	
Change No. C000941-05		Phase: Nicht-Serie	
Werkstoff: 3.1645		Material:	
●blanke Flächen/Blank surfaces			

Original drawing	Scale	Format	Platte Plate	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
RoHS	1:1	A4			
Maße in mm / Dimensions in mm			Einzelteilzeichnung / Component Drawing		
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH General tolerances ISO 2768-mH		Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	
± 0.3 $+0.3$		$\leq 6\text{mm}: \pm 0.2$ $\leq 6\text{mm}: \pm 0.2$			

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)

HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	Created	Responsible	Released	Version	Revision	Sheet	Page
	M-TS			D1226664-00-A-01			1 of 1
	05.09.2017			Document number			1

25.4.2 Beispielkontur zeichnen

Sie zeichnen die dargestellte Kontur wie folgt:

- ▶ Neue Kontur anlegen

Weitere Informationen: "Neue Kontur anlegen", Seite 1115

- ▶ **Kontureinstellungen** vornehmen

i Im Fenster **Kontureinstellungen** können Sie grundsätzliche Einstellungen für das Zeichnen definieren. Für dieses Beispiel können Sie die Standardeinstellungen verwenden.

Weitere Informationen: "Fenster Kontureinstellungen", Seite 1114

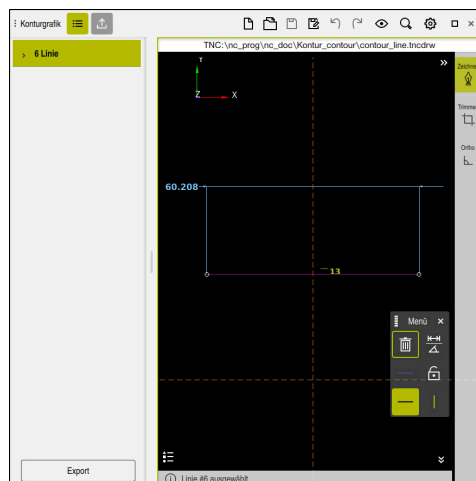


- ▶ Horizontale **Linie** zeichnen

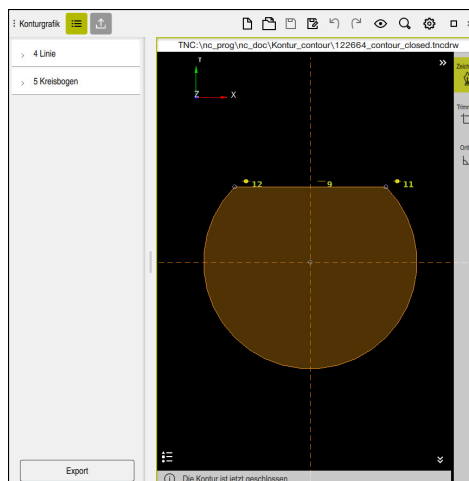
- ▶ Endpunkt der gezeichneten Linie wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt den X- und Y-Abstand der Linie zum Zentrum.
- ▶ Y-Abstand zum Zentrum eingeben z. B. **30**
- ▶ Die Steuerung positioniert die Linie entsprechend der gesetzten Bedingung.



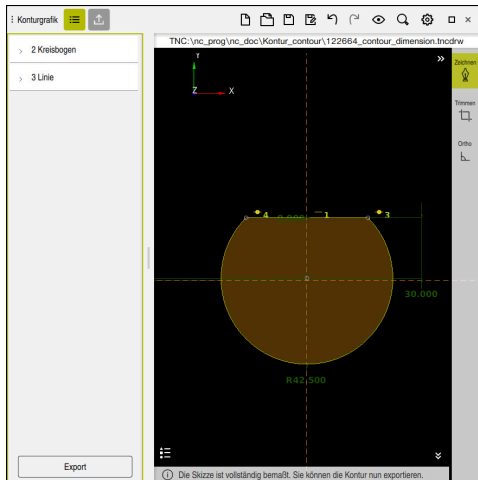
- ▶ **Kreisbogen** von einem Endpunkt der Linie zum anderen Endpunkt zeichnen
- ▶ Die Steuerung stellt die geschlossene Kontur gelb dar.
- ▶ Mittelpunkt des Kreisbogens wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt die Mittelpunktskoordinaten des Kreisbogens in **X** und **Y**.
- ▶ Für X- und Y-Mittelpunktskoordinaten des Kreisbogens **0** eingeben
- ▶ Die Steuerung verschiebt die Kontur.
- ▶ Gezeichneten Kreisbogen wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt den aktuellen Radiuswert des Kreisbogens.
- ▶ Radius **42,5** eingeben
- ▶ Die Steuerung passt den Radius des Kreisbogens an.
- ▶ Die Kontur ist vollständig definiert.



Gezeichnete Linie



Geschlossene Kontur



Bemaßte Kontur

25.4.3 Gezeichnete Kontur exportieren

Sie exportieren die gezeichnete Kontur wie folgt:

- ▶ Kontur zeichnen

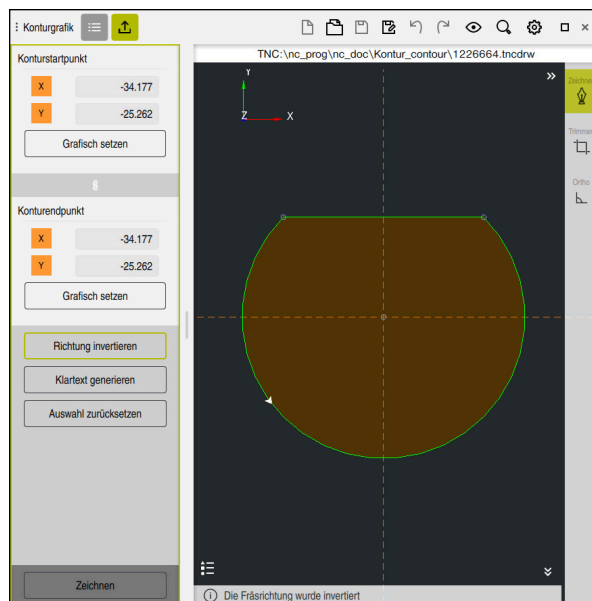


- ▶ Spalte **Export** wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt die Spalte **Export**.
- ▶ Im Bereich **Konturstartpunkt Grafisch setzen** wählen
- ▶ Startpunkt auf der gezeichneten Kontur wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt die Koordinaten des gewählten Startpunkts, die markierte Kontur und die Programmierrichtung.



Sie können die Programmierrichtung der Kontur mit der Funktion **Richtung invertieren** anpassen.

- ▶ Funktion **Klartext generieren** wählen
- ▶ Die Steuerung generiert die Kontur anhand der definierten Daten.



Gewählte Konturelemente in der Spalte **Export** mit definierter **Fräsrichtung**

26

**CAD-Dateien mit
dem CAD-Viewer
öffnen**

26.1 Grundlagen

Anwendung

Der **CAD-Viewer** unterstützt folgende standardisierte Dateitypen, die Sie direkt auf der Steuerung öffnen können:

Dateityp	Endung	Format
STEP	*.stp und *.step	<ul style="list-style-type: none"> ■ AP 203 ■ AP 214
IGES	*.igs und *.iges	<ul style="list-style-type: none"> ■ Version 5.3
DXF	*.dxf	<ul style="list-style-type: none"> ■ R10 bis 2015 ■ ASCII
STL	*.stl	<ul style="list-style-type: none"> ■ Binär ■ ASCII

Der **CAD-Viewer** läuft als separate Anwendung auf dem dritten Desktop der Steuerung.

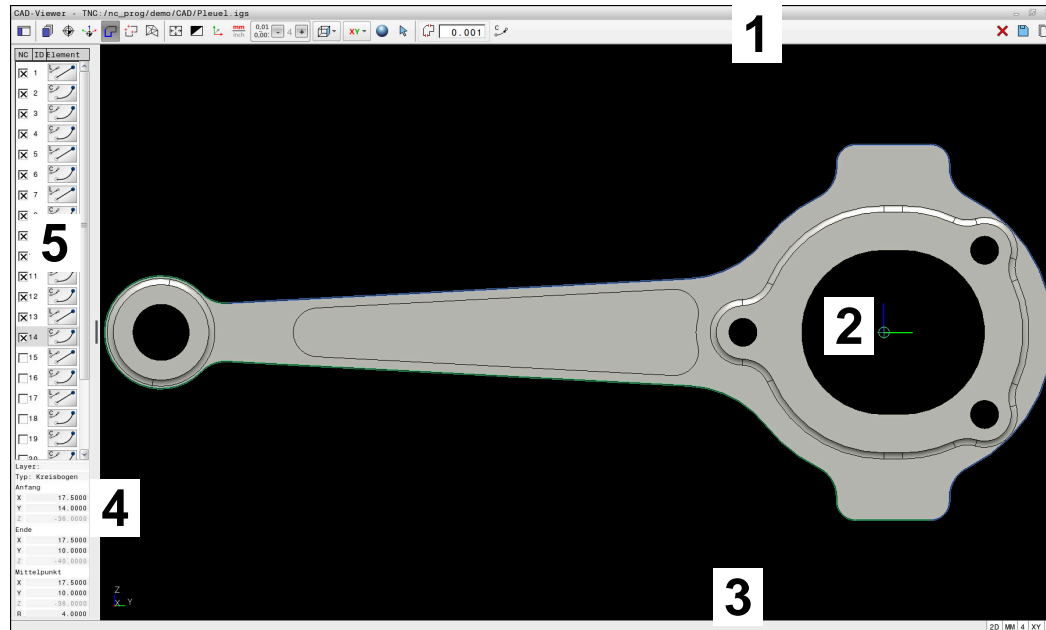
Verwandte Themen

- 2D-Skizzen auf der Steuerung erstellen

Weitere Informationen: "Grafisches Programmieren", Seite 1107

Funktionsbeschreibung

Bildschirmaufteilung
















CAD-Datei im **CAD-Viewer** geöffnet













Der CAD-Viewer enthält folgende Bereiche:


- 1 Menüleiste
Weitere Informationen: "Symbole der Menüleiste", Seite 1130
- 2 Grafikbereich
Im Fenster Grafik zeigt die Steuerung das CAD-Modell.
- 3 Statusleiste
In der Statusleiste zeigt die Steuerung die aktiven Einstellungen.
- 4 Bereich Elementinformation
Weitere Informationen: "Bereich Elementinformationen", Seite 1132
- 5 Bereich Listenansicht
Im Bereich Listenansicht zeigt die Steuerung Informationen zur aktiven Funktion, z. B. verfügbare Layer oder Position des Werkstück-Bezugspunkts.

Symbole der Menüleiste

Die Menüleiste enthält folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	Seitenleiste anzeigen Bereiche Listenansicht und Elementinformationen einblenden, vergrößern oder ausblenden
	Layer anzeigen Layer im Bereich Listenansicht zeigen Weitere Informationen: "Layer", Seite 1132
	Bezugspunkt Werkstück-Bezugspunkt setzen
	Werkstück-Bezugspunkt gesetzt
	gesetzten Werkstück-Bezugspunkt löschen Weitere Informationen: "Werkstück-Bezugspunkt in der CAD-Datei", Seite 1133
	Nullpunkt Nullpunkt setzen
	Nullpunkt gesetzt Weitere Informationen: "Werkstück-Nullpunkt in der CAD-Datei", Seite 1136
	Kontur Kontur wählen (#42 / #1-03-1) Weitere Informationen: "Konturen und Positionen in NC-Programme übernehmen mit CAD Import (#42 / #1-03-1)", Seite 1138
	Positionen Positionen wählen (#42 / #1-03-1) Weitere Informationen: "Konturen und Positionen in NC-Programme übernehmen mit CAD Import (#42 / #1-03-1)", Seite 1138
	3D-Gitternetz Oberflächennetz erstellen (#152 / #1-04-1) Weitere Informationen: "STL-Dateien generieren mit 3D-Gitternetz (#152 / #1-04-1)", Seite 1145
	Alles anzeigen Zoom auf größtmögliche Darstellung der gesamten Grafik setzen
	invertiere Farben Hintergrundfarbe umschalten (Schwarz oder Weiß)
	Umschalten zwischen 2D-Modus und 3D-Modus

Symbol	Bedeutung
	<p>Maßeinheit mm oder inch definieren</p> <p>Der CAD-Viewer rechnet intern immer mit mm. Wenn Sie die Maßeinheit inch wählen, rechnet der CAD-Viewer alle Werte in inch um.</p> <p>Weitere Informationen: "Konturen und Positionen in NC-Programme übernehmen mit CAD Import (#42 / #1-03-1)", Seite 1138</p>
	<p>Anzahl an Nachkommastellen</p> <p>Auflösung wählen. Die Auflösung definiert die Anzahl der Nachkommastellen und die Anzahl der Positionen bei der Linearisierung.</p> <p>Weitere Informationen: "Konturen und Positionen in NC-Programme übernehmen mit CAD Import (#42 / #1-03-1)", Seite 1138</p> <p>Default: 4 Nachkommastellen bei Maßeinheit mm und 5 Nachkommastellen bei Maßeinheit inch</p>
	<p>Perspektive setzen</p> <p>Zwischen verschiedenen Ansichten des Modells umschalten z. B. Oben</p>
	<p>Achsen</p> <p>Bearbeitungsebene wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ XY ■ YZ ■ ZX ■ ZXØ <p>Wenn Sie eine Kontur oder Positionen übernehmen, gibt die Steuerung das NC-Programm in der gewählten Bearbeitungsebene aus.</p> <p>Weitere Informationen: "Konturen und Positionen in NC-Programme übernehmen mit CAD Import (#42 / #1-03-1)", Seite 1138</p>
	<p>Bei einem 3D-Modell zwischen Volumenmodell und Drahtmodell umschalten</p>
	<p>Modus Konturelemente wählen, hinzufügen oder entfernen</p>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  Das Symbol zeigt den aktuellen Modus. Ein Klick auf das Symbol aktiviert den nachfolgenden Modus. </div>
	<p>Weitere Informationen: "Konturen und Positionen in NC-Programme übernehmen mit CAD Import (#42 / #1-03-1)", Seite 1138</p>
	<p>Rückgängig</p>
	<p>Gesamten Listeninhalt löschen</p>
	<p>Gesamten Listeninhalt in Datei speichern</p>

Symbol	Bedeutung
	<p>Gesamten Listeninhalt in Zwischenablage kopieren</p> <p>Die Steuerung behält den Inhalt der Zwischenablage nur so lange, wie der CAD-Viewer geöffnet ist.</p>

Bereich Elementinformationen

Im Bereich Elementinformationen zeigt die Steuerung folgende Informationen zum gewählten Element der CAD-Datei:

- Zugehöriger Layer
- Elementtyp
- Typ Punkt:
 - Koordinaten des Punkts
- Typ Linie:
 - Koordinaten des Anfangspunkts
 - Koordinaten des Endpunkts
- Typ Kreisbogen und Kreis:
 - Koordinaten des Anfangspunkts
 - Koordinaten des Endpunkts
 - Koordinaten des Mittelpunkts
 - Radius

Die Steuerung zeigt immer die Koordinaten **X**, **Y** und **Z**. Im 2D-Modus zeigt die Steuerung die Z-Koordinate ausgegraut.

Layer

CAD-Dateien enthalten in der Regel mehrere Layer (Ebenen). Mithilfe der Layer-Technik gruppiert der Konstrukteur verschiedenartige Elemente, z. B. die eigentliche Werkstückkontur, Bemaßungen, Hilfslinien und Konstruktionslinien, Schraffuren und Texte.

Die zu verarbeitende CAD-Datei muss mindestens einen Layer enthalten. Die Steuerung verschiebt automatisch die Elemente, die keinem Layer zugeordnet sind, in einen Layer anonym.

Wenn der Name des Layers nicht vollständig im Bereich Listenansicht gezeigt wird, können Sie mit dem Symbol **Seitenleiste anzeigen** den Bereich Listenansicht vergrößern.

Mit dem Symbol **Layer anzeigen** zeigt die Steuerung alle Layer der Datei im Bereich Listenansicht. Mit der Checkbox vor dem Namen können Sie die einzelnen Layer ein- und ausblenden.

Wenn Sie eine CAD-Datei im **CAD-Viewer** öffnen, sind alle vorhandenen Layer eingeblendet.

Wenn Sie überflüssige Layer ausblenden, wird die Grafik übersichtlicher.

Hinweise

- Vor dem Einlesen in die Steuerung darauf achten, dass der Dateiname nur erlaubte Zeichen enthält.
 - Weitere Informationen:** "Erlaubte Zeichen", Seite 840
- Wenn Sie einen Layer im Bereich Listenansicht wählen, können Sie mit der Leertaste den Layer ein- und ausblenden.
- Mit dem **CAD-Viewer** können Sie CAD-Dateien öffnen, die aus beliebig vielen Dreiecken bestehen.

26.2 Werkstück-Bezugspunkt in der CAD-Datei

Anwendung

Der Zeichnungsnullpunkt der CAD-Datei liegt nicht immer so, dass er als Werkstück-Bezugspunkt verwendet werden kann. Die Steuerung stellt daher eine Funktion zur Verfügung, mit der Sie den Werkstück-Bezugspunkt durch Anklicken eines Elements an eine sinnvolle Stelle setzen können. Zusätzlich können Sie die Ausrichtung des Koordinatensystems bestimmen.

Verwandte Themen

- Bezugspunkte in der Maschine

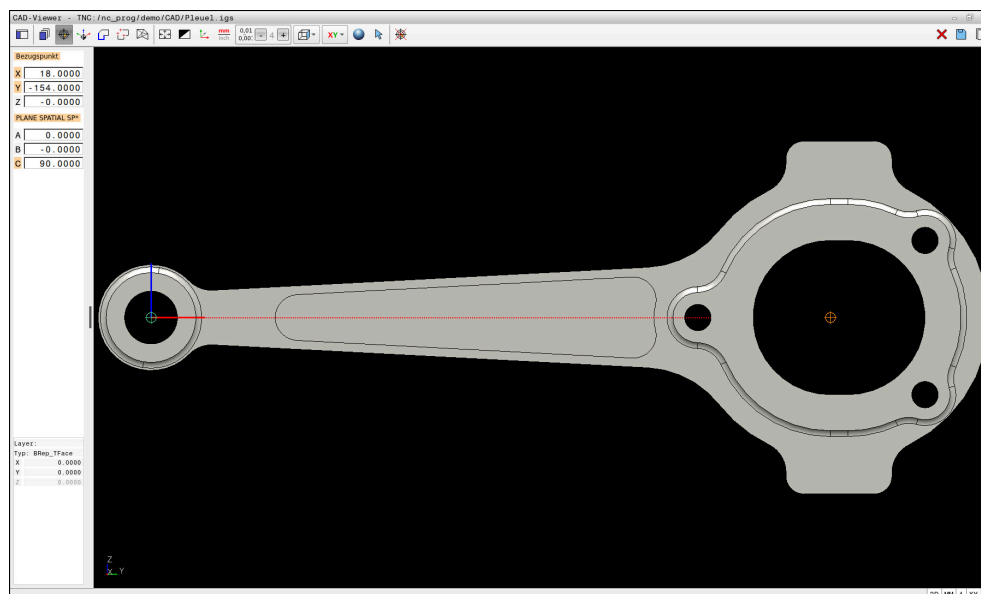
Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie das Symbol **Bezugspunkt** wählen, zeigt die Steuerung im Bereich Listenansicht folgende Informationen:

- Entfernung zwischen gesetztem Bezugspunkt und Zeichnungsnullpunkt
- Orientierung der Bearbeitungsebene

Die Steuerung stellt Werte ungleich 0 orange dar.



Werkstück-Bezugspunkt in der CAD-Datei

Sie können den Bezugspunkt an folgenden Stellen setzen:

- Durch direkte Zahleneingabe im Bereich Listenansicht
- Bei Linien:
 - Anfangspunkt
 - Mittelpunkt
 - Endpunkt
- Bei Kreisbögen:
 - Anfangspunkt
 - Mittelpunkt
 - Endpunkt
- Bei Vollkreisen:
 - Am Quadrantenübergang
 - Im Zentrum
- Im Schnittpunkt von:
 - Zwei Linien, auch wenn der Schnittpunkt in der Verlängerung der jeweiligen Linie liegt
 - Linie und Kreisbogen
 - Linie und Vollkreis
 - Von zwei Kreisen, unabhängig ob Teilkreis oder Vollkreis

Wenn Sie einen Werkstück-Bezugspunkt gesetzt haben, zeigt die Steuerung das Symbol **Bezugspunkt** in der Menüleiste mit einem gelben Quadranten.

Im NC-Programm wird der Bezugspunkt und die optionale Ausrichtung als Kommentar beginnend mit **origin** eingefügt.

```
4 ;orgin = X... Y... Z...
```

```
5 ;orgin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

Sie können die Informationen zum Werkstück-Bezugspunkt und Werkstück-Nullpunkt in einer Datei oder der Zwischenablage speichern, auch ohne die Software-Option CAD Import (#42 / #1-03-1).



Die Steuerung behält den Inhalt der Zwischenablage nur so lange, wie der **CAD-Viewer** geöffnet ist.

Sie können den Bezugspunkt auch noch verändern, nachdem Sie die Kontur gewählt haben. Die Steuerung berechnet die tatsächlichen Konturdaten erst, wenn Sie die gewählte Kontur in ein Konturprogramm speichern.

26.2.1 Werkstück-Bezugspunkt oder Werkstück-Nullpunkt setzen und Bearbeitungsebene orientieren



- Die folgenden Anleitungen gelten für eine Bedienung mit einer Maus. Sie können die Schritte auch mit Touch-Gesten ausführen.
Weitere Informationen: "Allgemeine Gesten für den Touchscreen", Seite 99
- Die folgenden Inhalte gelten auch für den Werkstück-Nullpunkt. In diesem Fall wählen Sie zu Beginn das Symbol **Nullpunkt**.

Werkstück-Bezugspunkt oder Werkstück-Nullpunkt auf einzeltem Element setzen

Sie setzen den Werkstück-Bezugspunkt auf einem einzelnen Element wie folgt:



- ▶ **Bezugspunkt** wählen
- ▶ Cursor am gewünschtem Element positionieren
- ▶ Wenn Sie eine Maus verwenden, zeigt die Steuerung für das Element wählbare Bezugspunkte mithilfe von grauen Symbolen.
- ▶ Auf Symbol an der gewünschten Position klicken
- ▶ Die Steuerung setzt den Werkstück-Bezugspunkt an die gewählte Position. Die Steuerung färbt das Symbol grün.
- ▶ Ggf. Bearbeitungsebene orientieren

Werkstück-Bezugspunkt oder Werkstück-Nullpunkt am Schnittpunkt zweier Elemente setzen

Sie können den Werkstück-Bezugspunkt an Schnittpunkte von Linien, Vollkreisen und Kreisbögen setzen.

Sie setzen den Werkstück-Bezugspunkt am Schnittpunkt zweier Elemente wie folgt:



- ▶ **Bezugspunkt** wählen
- ▶ Auf erstes Element klicken
- ▶ Die Steuerung hebt das Element farbig hervor.
- ▶ Auf zweites Element klicken
- ▶ Die Steuerung setzt den Werkstück-Bezugspunkt im Schnittpunkt der beiden Elemente. Die Steuerung markiert den Werkstück-Bezugspunkt mit einem grünen Symbol.
- ▶ Ggf. Bearbeitungsebene orientieren



- Bei mehreren möglichen Schnittpunkten wählt die Steuerung den Schnittpunkt, der dem Mausklick des zweiten Elements am nächsten liegt.
- Wenn zwei Elemente keinen direkten Schnittpunkt besitzen, ermittelt die Steuerung automatisch den Schnittpunkt in der Verlängerung der Elemente.
- Wenn die Steuerung keinen Schnittpunkt berechnen kann, hebt sie das zuvor markierte Element wieder auf.

Bearbeitungsebene orientieren

Um die Bearbeitungsebene zu orientieren, müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

- Gesetzter Bezugspunkt
- An den Bezugspunkt grenzende Elemente, die für die gewünschte Ausrichtung verwendet werden können

Sie orientieren die Bearbeitungsebene wie folgt aus:

- ▶ Element in positiver Richtung der X-Achse wählen
- ▶ Die Steuerung richtet die X-Achse aus.
- ▶ Die Steuerung ändert den Winkel **C** im Bereich Listenansicht.
- ▶ Element in positiver Richtung der Y-Achse wählen
- ▶ Die Steuerung richtet die Y- und Z-Achse aus.
- ▶ Die Steuerung ändert die Winkel **A** und **C** im Bereich Listenansicht.

26.3 Werkstück-Nullpunkt in der CAD-Datei

Anwendung

Der Werkstück-Bezugspunkt liegt nicht immer so, dass Sie das gesamte Bauteil bearbeiten können. Die Steuerung stellt daher eine Funktion zur Verfügung, mit der Sie einen neuen Nullpunkt und eine Bearbeitungsebene definieren können.

Verwandte Themen

- Bezugspunkte in der Maschine

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197

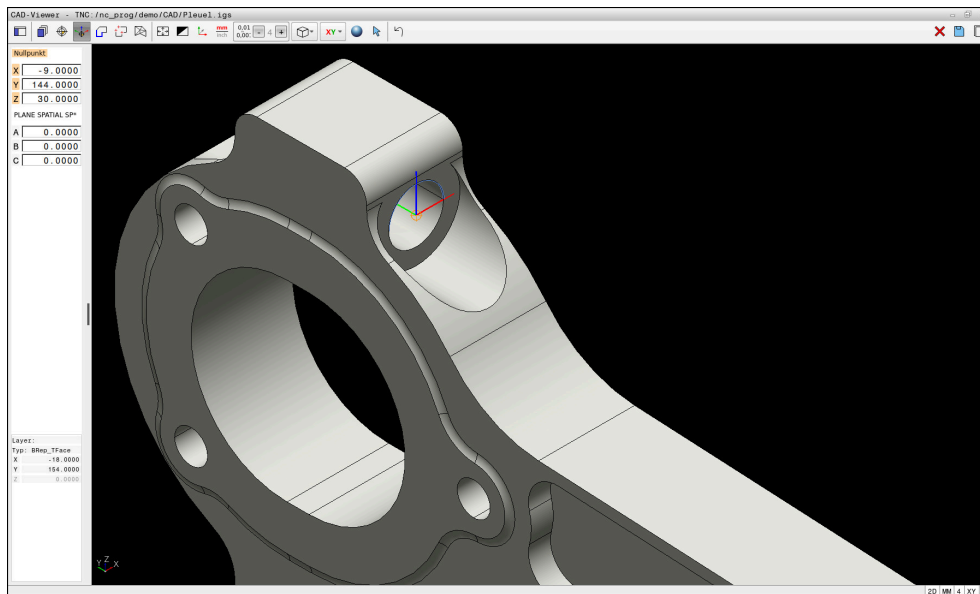
Funktionsbeschreibung

Wenn Sie das Symbol **Nullpunkt** wählen, zeigt die Steuerung im Bereich Listenansicht folgende Informationen:

- Entfernung zwischen gesetztem Nullpunkt und Werkstück-Bezugspunkt
- Orientierung der Bearbeitungsebene

Sie können einen gesetzten Werkstück-Nullpunkt setzen und auch weiter verschieben, indem Sie im Bereich Listenansicht direkt Werte eingeben.

Die Steuerung stellt Werte ungleich 0 orange dar.



Werkstück-Nullpunkt für eine geschwenkte Bearbeitung

Den Nullpunkt mit Ausrichtung der Bearbeitungsebene können Sie an denselben Stellen setzen wie einen Bezugspunkt.

Weitere Informationen: "Werkstück-Bezugspunkt in der CAD-Datei", Seite 1133

Wenn Sie einen Werkstück-Nullpunkt gesetzt haben, zeigt die Steuerung das Symbol **Nullpunkt** in der Menüleiste mit einer gelben Fläche.

Weitere Informationen: "Werkstück-Bezugspunkt oder Werkstück-Nullpunkt setzen und Bearbeitungsebene orientieren", Seite 1135

Im NC-Programm wird der Nullpunkt mit der Funktion **TRANS DATUM AXIS** und dessen optionale Ausrichtung mit **PLANE SPATIAL** als NC-Satz oder als Kommentar eingefügt.

Wenn Sie nur einen Nullpunkt und dessen Ausrichtung festlegen, fügt die Steuerung die Funktionen als NC-Satz in das NC-Programm ein.

```
4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Wenn Sie zusätzlich noch Konturen oder Punkte selektieren, fügt die Steuerung die Funktionen als Kommentar in das NC-Programm ein.

```
4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Sie können die Informationen zum Werkstück-Bezugspunkt und Werkstück-Nullpunkt in einer Datei oder der Zwischenablage speichern, auch ohne die Software-Option CAD Import (#42 / #1-03-1).



Die Steuerung behält den Inhalt der Zwischenablage nur so lange, wie der **CAD-Viewer** geöffnet ist.

26.4 Konturen und Positionen in NC-Programme übernehmen mit CAD Import (#42 / #1-03-1)

Anwendung

Sie können CAD-Dateien direkt auf der Steuerung öffnen, um daraus Konturen oder Bearbeitungspositionen zu extrahieren. Diese können Sie als Klartextprogramme oder als Punktedateien speichern. Die bei der Konturselection gewonnenen Klartextprogramme können Sie auch auf älteren HEIDENHAIN-Steuerungen abarbeiten, da die Konturprogramme in der Standardkonfiguration nur **L-** und **CC-/C-**Sätze enthalten.

Verwandte Themen

- Punktetabellen verwenden

Weitere Informationen: "Punktetabellen", Seite 397

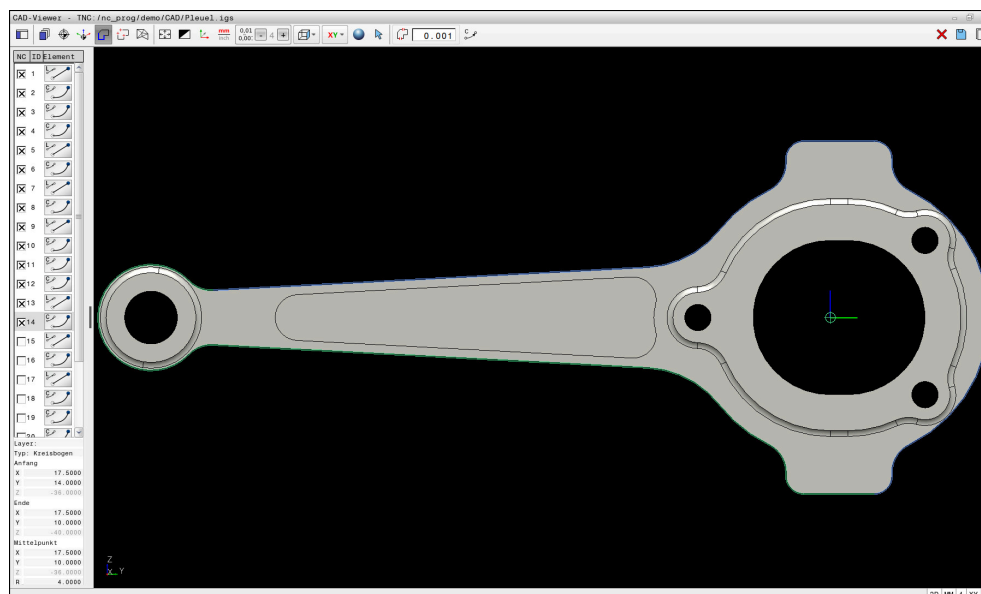
Voraussetzung

- Software-Option CAD Import (#42 / #1-03-1)

Funktionsbeschreibung

Um eine selektierte Kontur oder eine selektierte Bearbeitungsposition direkt in ein NC-Programm einzufügen, verwenden Sie die Zwischenablage der Steuerung. Mithilfe der Zwischenablage können Sie die Inhalte auch in die Zusatz-Tools übertragen, z. B. **Leafpad** oder **Gnumeric**.







Weitere Informationen: "Dateien mit Tools öffnen", Seite 1899



CAD-Modell mit markierter Kontur

Symbole im CAD Import

Mit dem CAD Import zeigt die Steuerung folgende zusätzliche Funktionen in der Menüleiste:

Symbol	Bedeutung
	<p>Übergangstoleranz einstellen</p> <p>Die Toleranz legt fest, wie weit benachbarte Konturelemente voneinander entfernt sein dürfen. Mit der Toleranz können Sie Ungenauigkeiten bei der Zeichnungserstellung ausgleichen. Die Grundeinstellung ist festgelegt auf 0,001 mm.</p>
	<p>C oder CR</p> <p>Sie wählen, ob die Steuerung im NC-Programm Kreisbahnen C oder CR ausgibt.</p>
	
	<p>Verbindungen zwischen Positionen zeigen</p> <p>Die Steuerung blendet die Werkzeugwege zwischen den Positionen ein oder aus.</p>
	<p>Wegoptimierung anwenden</p> <p>Die Steuerung optimiert den Verfahrweg des Werkzeugs zwischen den Bearbeitungspositionen. Wenn Sie das Symbol erneut wählen, verwirft die Steuerung die Optimierung.</p>
	<p>Kreise nach Durchmesserbereich suchen, Zentrumskoordinaten in Positionsliste übernehmen</p> <p>Die Steuerung öffnet das Fenster Kreismittelpunkte nach Durchmesserbereich suchen. Sie können nach Durchmessern und Tiefen filtern.</p>

Übernahme von Konturen

Folgende Elemente sind als Kontur selektierbar:

- Linie
- Vollkreis
- Teilkreis
- Polylinie
- Beliebige Kurven (z. B. Splines, Ellipsen)

Linearisierung

Der **CAD-Viewer** linearisiert alle Konturen, die nicht in der Bearbeitungsebene liegen. Bei der Linearisierung teilt der **CAD-Viewer** eine Kontur in einzelne Segmente auf. Der CAD Import erstellt aus den Segmenten möglichst lange Geraden **L** und Kreisbahnen **C** oder **CR**.

Mithilfe der Linearisierung können Sie mit dem CAD Import auch Konturen übernehmen, die Sie mit den Bahnfunktionen der Steuerung nicht programmieren können, z. B. Splines.

Je feiner Sie die Auflösung mithilfe der Nachkommastellen definieren, desto geringer ist die Abweichung der übernommenen Kontur.

Weitere Informationen: "Bildschirmaufteilung", Seite 1129



Sie können die Linearisierung von z. B. Kreisen verhindern, die sich nicht in der Bearbeitungsebene befinden. Wählen Sie die Bearbeitungsebene, in der der Kreis definiert ist.

Übernahme von Positionen

Sie können mit dem CAD Import auch Positionen speichern, z. B. für Bohrungen.

Um Bearbeitungspositionen zu wählen, stehen Ihnen drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Einzelauswahl
- Mehrfachauswahl innerhalb eines Bereichs
- Mehrfachauswahl mithilfe von Suchfiltern

Weitere Informationen: "Positionen wählen", Seite 1143

Sie können folgende Dateitypen wählen:

- Punktetabelle (.PNT)
- Klartextprogramm (.H)

Wenn Sie die Bearbeitungspositionen in ein Klartextprogramm speichern, erzeugt die Steuerung für jede Bearbeitungsposition einen separaten Linearsatz mit Zyklusaufruf (**L X... Y... Z... F MAX M99**).



Der **CAD-Viewer** erkennt auch Kreise als Bearbeitungspositionen, die aus zwei Halbkreisen bestehen.

Filtereinstellungen bei Mehrauswahl

Wenn Sie mithilfe der Schnellauswahl Positionen markiert haben, zeigt die Steuerung das Fenster **Kreismittelpunkte nach Durchmesserbereich suchen**. Mit den Schaltflächen unterhalb der gezeigten Werte können Sie die Durchmesser oder Tiefenwerte ausgehend vom Werkstück-Nullpunkt filtern. Die Steuerung übernimmt nur von Ihnen gewählten Durchmesser oder Tiefen.

Das Fenster **Kreismittelpunkte nach Durchmesserbereich suchen** bietet folgende Schaltflächen:

Schaltfläche	Bedeutung
<<<	<ul style="list-style-type: none"> Die Steuerung zeigt den kleinsten gefundenen Durchmesser. Die Steuerung zeigt die niedrigste gefundene Tiefe. <p>Dieser Filter ist standardmäßig aktiv.</p>
<<<	<ul style="list-style-type: none"> Die Steuerung setzt den Filter für den größten Durchmesser auf den Wert, der für den kleinsten Durchmesser gewählt ist. Die Steuerung setzt den Filter für die höchste Tiefe auf den Wert, der für die niedrigste Tiefe gewählt ist.
<	<ul style="list-style-type: none"> Die Steuerung zeigt den nächstkleineren gefundenen Durchmesser. Die Steuerung zeigt die nächstniedrigere gefundene Tiefe.
>	<ul style="list-style-type: none"> Die Steuerung zeigt den nächstgrößeren gefundenen Durchmesser. Die Steuerung zeigt die nächsthöhere gefundene Tiefe.
>>>	<ul style="list-style-type: none"> Die Steuerung setzt den Filter für den kleinsten Durchmesser auf den Wert, der für den größten Durchmesser gewählt ist. Die Steuerung setzt den Filter für die niedrigste Tiefe auf den Wert, der für die höchste Tiefe gewählt ist.
>>>	<ul style="list-style-type: none"> Die Steuerung zeigt den größten gefundenen Durchmesser. Die Steuerung zeigt die höchste gefundene Tiefe. <p>Dieser Filter ist standardmäßig aktiv.</p>

26.4.1 Kontur wählen und speichern



- Die folgenden Anleitungen gelten für eine Bedienung mit einer Maus. Sie können die Schritte auch mit Touch-Gesten ausführen.

Weitere Informationen: "Allgemeine Gesten für den Touchscreen", Seite 99

- Elemente abwählen, löschen und speichern funktioniert bei der Übernahme von Konturen und Positionen gleich.

Kontur mit vorhandenen Konturelementen wählen

Sie wählen und speichern eine Kontur mit vorhandenen Konturelementen wie folgt:



- ▶ **Kontur** wählen
- ▶ Cursor am erstem Konturelement positionieren
- ▶ Die Steuerung zeigt die vorgeschlagene Umlaufrichtung als gestrichelte Linie.
- ▶ Ggf. Cursor in Richtung des weiter entfernten Endpunkts positionieren
- ▶ Die Steuerung ändert die vorgeschlagene Umlaufrichtung.
- ▶ Konturelement wählen
- ▶ Die Steuerung stellt das gewählte Konturelement blau dar und markiert es im Fenster Listenansicht.
- ▶ Die Steuerung stellt weitere Elemente der Kontur grün dar.



Die Steuerung schlägt die Kontur mit der geringsten Richtungsabweichung vor. Um den vorgeschlagenen Konturverlauf zu ändern, können Sie Pfade unabhängig von den vorhandenen Konturelementen wählen.

- ▶ Letztes gewünschtes Element der Kontur wählen
- ▶ Die Steuerung stellt alle Konturelemente bis zu dem gewählten Element blau dar und markiert sie im Fenster Listenansicht.
- ▶ **Gesamten Listeninhalt in Datei speichern** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet das Fenster **Dateiname für Kontur-Programm definieren**.
- ▶ Name eingeben
- ▶ Pfad des Speicherorts wählen
- ▶ **Save** wählen
- ▶ Die Steuerung speichert die gewählte Kontur als NC-Programm.



- Alternativ können Sie mit dem Symbol **Gesamten Listeninhalt in Zwischenablage kopieren** die gewählte Kontur mithilfe der Zwischenablage in ein bestehendes NC-Programm einfügen.
- Wenn Sie die Taste CTRL drücken und gleichzeitig ein Element wählen, wählt die Steuerung das Element zum Exportieren ab.

Pfade unabhängig von vorhandenen Konturelementen wählen

Sie wählen einen Pfad unabhängig von vorhandenen Konturelementen wie folgt:



- ▶ **Kontur** wählen



- ▶ **Selektieren** wählen
 - > Die Steuerung ändert das Symbol und aktiviert den Modus **Hinzufügen**.
 - ▶ Zu gewünschtem Konturelement positionieren
 - > Die Steuerung zeigt wählbare Punkte:
 - End- oder Mittelpunkte einer Linie oder Kurve
 - Quadrantenübergänge oder Mittelpunkt eines Kreises
 - Schnittpunkte vorhandener Elemente
 - ▶ Gewünschten Punkt wählen
 - ▶ Weitere Konturelemente wählen



Wenn das zu verlängernde oder zu verkürzende Konturelement eine Linie ist, verlängert oder verkürzt die Steuerung das Konturelement linear. Wenn das zu verlängernde oder zu verkürzende Konturelement ein Kreisbogen ist, verlängert oder verkürzt die Steuerung den Kreisbogen zirkular.

26.4.2 Positionen wählen



- Die folgenden Anleitungen gelten für eine Bedienung mit einer Maus. Sie können die Schritte auch mit Touch-Gesten ausführen.

Weitere Informationen: "Allgemeine Gesten für den Touchscreen", Seite 99

- Elemente abwählen, löschen und speichern funktioniert bei der Übernahme von Konturen und Positionen gleich.

Weitere Informationen: "Kontur wählen und speichern", Seite 1141

Einzelwahl

Sie wählen einzelne Positionen wie folgt, z. B. Bohrungen:



- ▶ **Positionen** wählen
 - ▶ Cursor am gewünschtem Element positionieren
 - > Die Steuerung zeigt den Umfang und den Mittelpunkt des Elements orange.
 - ▶ Gewünschtes Element wählen
 - > Die Steuerung markiert das gewählte Element blau und zeigt es im Bereich Listenansicht.

Mehrfachauswahl durch Bereich

Sie wählen mehrere Positionen innerhalb eines Bereichs wie folgt:



- ▶ **Positionen** wählen



- ▶ **Selektieren** wählen
 - > Die Steuerung ändert das Symbol und aktiviert den Modus **Hinzufügen**.
 - ▶ Mit gedrückter linker Maustaste Bereich aufziehen
 - > Die Steuerung öffnet das Fenster **Kreismittelpunkte nach Durchmesserbereich suchen**. Das Fenster zeigt die identifizierten Durchmesser und Tiefen.
 - ▶ Ggf. Filtereinstellungen ändern
 - ▶ **OK** wählen
 - > Die Steuerung übernimmt alle Positionen der gewählten Durchmesser- und Tiefenbereiche in das Bereich Listenansicht.
 - > Die Steuerung zeigt den Verfahrenweg zwischen den Positionen.

Mehrfachauswahl durch Suchfilter

Sie wählen mehrere Positionen mithilfe eines Suchfilters wie folgt:



- ▶ **Positionen** wählen



- ▶ **Kreise nach Durchmesserbereich suchen, Zentrumskoordinaten in Positionsliste übernehmen** wählen
 - > Die Steuerung öffnet das Fenster **Kreismittelpunkte nach Durchmesserbereich suchen**. Das Fenster zeigt die identifizierten Durchmesser und Tiefen.
 - ▶ Ggf. Filtereinstellungen ändern
 - ▶ **OK** wählen
 - > Die Steuerung übernimmt alle Positionen der gewählten Durchmesser- und Tiefenbereiche in das Bereich Listenansicht.
 - > Die Steuerung zeigt den Verfahrenweg zwischen den Positionen.

Hinweise

- Stellen Sie die richtige Maßeinheit ein, damit der **CAD-Viewer** die richtigen Werte zeigt.
- Achten Sie darauf, dass die Maßeinheit des NC-Programms und des **CAD-Viewer** übereinstimmen. Elemente, die aus dem **CAD-Viewer** in der Zwischenablage gespeichert sind, enthalten keine Informationen über die Maßeinheit.
- Die Steuerung behält den Inhalt der Zwischenablage nur so lange, wie der **CAD-Viewer** geöffnet ist.
- Der **CAD-Viewer** erkennt auch Kreise als Bearbeitungspositionen, die aus zwei Halbkreisen bestehen.
- Die Steuerung gibt zwei Rohteildefinitionen (**BLK FORM**) mit ins Konturprogramm aus. Die erste Definition enthält die Abmessungen der gesamten CAD-Datei, die zweite - und damit wirksame Definition - umschließt die selektierten Konturelemente, sodass eine optimierte Rohteilgröße entsteht.
- Der CAD Import gibt die Radien der erstellten Kreisbahnen als Kommentare aus. Am Ende der generierten NC-Sätze zeigt der CAD Import den kleinsten Radius, um die Werkzeugauswahl zu erleichtern.

Hinweise zur Konturübernahme

- Wenn Sie im Bereich Listenansicht auf einen Layer doppelklicken, wechselt die Steuerung in den Modus Konturübernahme und wählt das erste gezeichnete Konturelement. Die Steuerung markiert die weiteren selektierbaren Elemente dieser Kontur grün. Durch diese Vorgehensweise vermeiden Sie besonders bei Konturen mit vielen kurzen Elementen die manuelle Suche nach einem Konturanfang.
- Wählen Sie das erste Konturelement so, dass ein kollisionsfreies Anfahren möglich ist.
- Sie können eine Kontur auch dann selektieren, wenn der Konstrukteur die Linien auf unterschiedlichen Layern gespeichert hat.
- Legen Sie die Umlaufrichtung bei der Konturauswahl so fest, dass diese mit der gewünschten Bearbeitungsrichtung übereinstimmt.
- Die selektierbaren grün dargestellten Konturelemente beeinflussen die möglichen Pfadverläufe. Ohne grüne Elemente zeigt die Steuerung alle Möglichkeiten. Um den vorgeschlagenen Konturverlauf zu entfernen, klicken Sie bei gleichzeitig gedrückter Taste **CTRL** das erste grüne Element an.
Alternativ wechseln Sie hierzu zum Modus Entfernen:

—

26.5 STL-Dateien generieren mit 3D-Gitternetz (#152 / #1-04-1)

Anwendung

Sie generieren mit der Funktion **3D-Gitternetz** STL-Dateien aus 3D-Modellen. Damit können Sie z. B. fehlerhafte Dateien von Spannmitteln und Werkzeugaufnahmen reparieren oder aus der Simulation generierte STL-Dateien für eine andere Bearbeitung positionieren.

Verwandte Themen

- Spannmittelverwaltung
Weitere Informationen: "Spannmittelverwaltung", Seite 868
- Simuliertes Werkstück als STL-Datei exportieren
Weitere Informationen: "Simuliertes Werkstück als STL-Datei exportieren", Seite 1232
- STL-Datei als Rohteil verwenden
Weitere Informationen: "Rohteil definieren mit BLK FORM", Seite 244

Voraussetzung

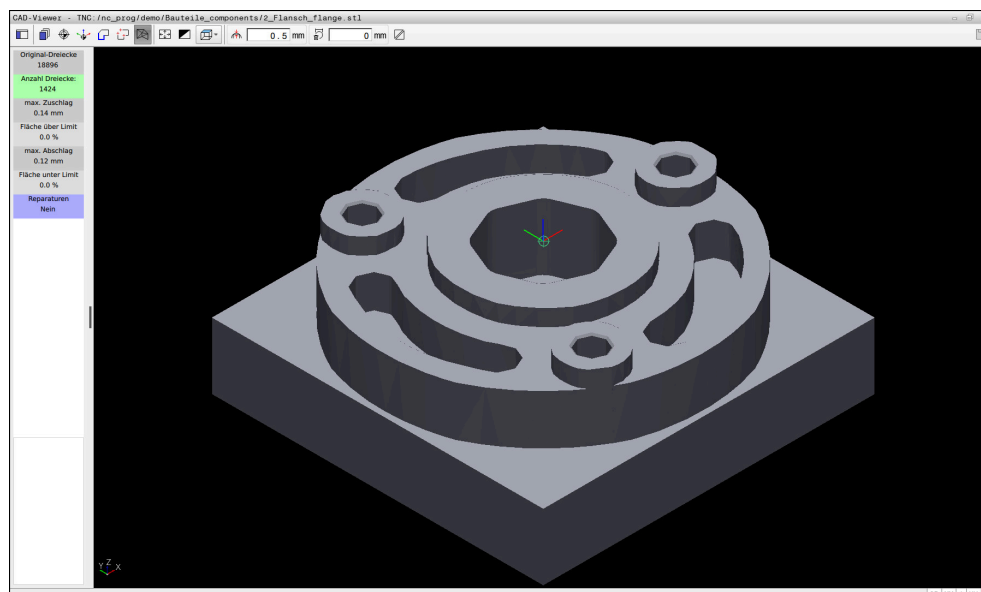
- Software-Option CAD-Modell Optimierung (#152 / #1-04-1)

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie das Symbol **3D-Gitternetz** wählen, wechselt die Steuerung in den Modus **3D-Gitternetz**. Dabei legt die Steuerung ein Netz aus Dreiecken über ein im **CAD-Viewer** geöffnetes 3D-Modell.

Die Steuerung vereinfacht das Ausgangsmodell und behebt dabei Fehler, z. B. kleine Löcher im Volumen oder Selbstverschneidungen der Fläche.

Sie können das Ergebnis speichern und in verschiedenen Steuerungsfunktionen verwenden, z. B. als Rohteil mithilfe der Funktion **BLK FORM FILE**.

3D-Modell im Modus **3D-Gitternetz**

Das vereinfachte Modell oder Teile davon können größer oder kleiner sein als das Ausgangsmodell. Das Ergebnis hängt von der Qualität des Ausgangsmodells und von den gewählten Einstellungen im Modus **3D-Gitternetz** ab.

Der Bereich Listenansicht enthält folgende Informationen:

Bereich	Bedeutung
Original-Dreiecke	Anzahl der Dreiecke im Ausgangsmodell
Anzahl Dreiecke:	Anzahl der Dreiecke mit aktiven Einstellungen im vereinfachten Modell
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>i Wenn der Bereich grün hinterlegt ist, liegt die Anzahl der Dreiecke im optimalen Bereich. Sie können die Anzahl der Dreiecke mit den zur Verfügung stehenden Funktionen weiter reduzieren.</p> <p>Weitere Informationen: "Funktionen für das vereinfachte Modell", Seite 1147</p> </div>	
max. Zuschlag	Maximale Vergrößerung des Dreiecksnetzes
Fläche über Limit	Prozentual gewachsene Fläche im Vergleich zum Ausgangsmodell
max. Abschlag	Maximale Schrumpfung des Dreiecksnetzes im Vergleich zum Ausgangsmodell
Fläche unter Limit	Prozentual geschrumpfte Fläche im Vergleich zum Ausgangsmodell

Bereich	Bedeutung
Reparaturen	<p>Durchgeführte Reparatur des Ausgangsmodells</p> <p>Wenn eine Reparatur durchgeführt wurde, zeigt die Steuerung die Art der Reparatur, z. B. Hole Int Shells.</p> <p>Der Reparaturhinweis setzt sich aus folgenden Inhalten zusammen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hole Der CAD-Viewer hat Löcher im 3D-Modell geschlossen. ■ Int Der CAD-Viewer hat Selbstverschneidungen aufgelöst. ■ Shells Der CAD-Viewer hat mehrere getrennte Volumen zusammengeführt.

Um STL-Dateien in Steuerungsfunktionen zu verwenden, müssen die gespeicherten STL-Dateien folgende Anforderungen erfüllen:






- Max. 20 000 Dreiecke
- Dreiecksnetz bildet eine geschlossene Hülle

Je mehr Dreiecke in einer STL-Datei verwendet werden, umso mehr Rechenleistung benötigt die Steuerung in der Simulation.

Funktionen für das vereinfachte Modell

Um die Anzahl der Dreiecke zu reduzieren, können Sie für das vereinfachte Modell weitere Einstellungen definieren.

Der **CAD-Viewer** bietet folgende Funktionen:

Symbol	Bedeutung
	<p>Erlaubte Vereinfachung</p> <p>Mit dieser Funktion vereinfachen Sie das Ausgabemodell um die eingegebene Toleranz. Je höher Sie den Wert eingeben, umso mehr dürfen die Flächen vom Original abweichen.</p>
	<p>Entferne Bohrungen <= Durchmesser</p> <p>Mit dieser Funktion entfernen Sie Bohrungen und Taschen bis zum eingegebenen Durchmesser aus dem Ausgangsmodell.</p>
	<p>Nur optimiertes Gitternetz angezeigt</p> <p>Die Steuerung zeigt nur das vereinfachte Modell.</p>
	<p>Original eingeblendet</p> <p>Die Steuerung zeigt das vereinfachte Modell überlagert mit dem Originalnetz der Ausgangsdatei. Mithilfe dieser Funktion können Sie Abweichungen beurteilen.</p>
	<p>Speichern</p> <p>Mit dieser Funktion speichern Sie das vereinfachte 3D-Modell mit den getroffenen Einstellungen als STL-Datei.</p>

26.5.1 3D-Modell für Rückseitenbearbeitung positionieren

Sie positionieren eine STL-Datei für eine Rückseitenbearbeitung wie folgt:

- ▶ Simuliertes Werkstück als STL-Datei exportieren

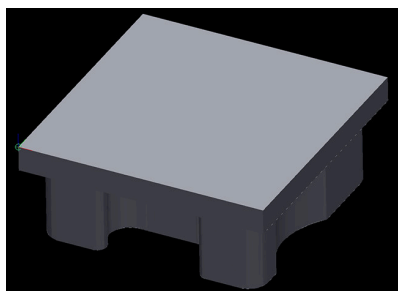
Weitere Informationen: "Simuliertes Werkstück als STL-Datei speichern", Seite 1234



- ▶ Betriebsart **Dateien** wählen
- ▶ Exportierte STL-Datei wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet die STL-Datei im **CAD-Viewer**.



- ▶ **Bezugspunkt** wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt im Bereich Listenansicht Informationen zur Position des Bezugspunkts.
- ▶ Wert des neuen Bezugspunkts im Bereich **Bezugspunkt** eingeben, z. B. **Z-40**
- ▶ Eingabe bestätigen
- ▶ Koordinatensystem im Bereich **PLANE SPATIAL SP*** orientieren, z. B. **A+180** und **C+90**
- ▶ Eingabe bestätigen



- ▶ **3D-Gitternetz** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet den Modus **3D-Gitternetz** und vereinfacht das 3D-Modell mit den Standardeinstellungen.
- ▶ Ggf. 3D-Modell mit den Funktionen im Modus **3D-Gitternetz** weiter vereinfachen

Weitere Informationen: "Funktionen für das vereinfachte Modell", Seite 1147



- ▶ **Speichern** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet das Fenster **Dateiname für 3D-Gitternetz definieren**.
- ▶ Gewünschten Namen eingeben
- ▶ **Save** wählen
- ▶ Die Steuerung speichert die für die Rückseitenbearbeitung positionierte STL-Datei.



Das Ergebnis können Sie für eine Rückseitenbearbeitung in der Funktion **BLK FORM FILE** einbinden.

Weitere Informationen: "Rohteil definieren mit BLK FORM", Seite 244

27

ISO

27.1 Grundlagen

Anwendung

Die Norm DIN 66025/ISO 6983 definiert eine universelle NC-Syntax.

Weitere Informationen: "ISO-Beispiel", Seite 1152

An der TNC7 basic können Sie NC-Programme mit den unterstützten ISO-Syntaxelementen programmieren und abarbeiten.

Funktionsbeschreibung

Die TNC7 basic bietet in Verbindung mit ISO-Programmen folgende Möglichkeiten:

- Dateien an die Steuerung übertragen
 - Weitere Informationen:** "PC-Software zur Datenübertragung", Seite 1893
- ISO-Programme an der Steuerung programmieren
 - Weitere Informationen:** "ISO-Syntax", Seite 1155
 - Zusätzlich zur genormten ISO-Syntax können Sie HEIDENHAIN-spezifische Zyklen als G-Funktionen programmieren.
 - Weitere Informationen:** "Zyklen", Seite 1174
 - Sie können einige NC-Funktionen mithilfe der Klartextsyntax in ISO-Programmen verwenden.
 - Weitere Informationen:** "Klartextfunktionen in ISO", Seite 1176
- NC-Programme mithilfe der Simulation testen
 - Weitere Informationen:** "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221
- NC-Programme abarbeiten
 - Weitere Informationen:** "Programmmlauf", Seite 1659

Inhalte eines ISO-Programms

Ein ISO-Programm ist wie folgt aufgebaut:

ISO-Syntax	Funktion
I	Dateityp Mit der Endung *.i definieren Sie ein ISO-Programm.
%NAME G71	Programmbeginn und Programmende
G71	Maßeinheit mm
G70	Maßeinheit inch
N10	NC-Satznummern
N20	Mit dem optionalen Maschinenparameter blockIncrement
N30	(Nr. 105409) definieren Sie die Schrittweite zwischen den
...	Satznummern.
N99999999	NC-Satznummer für das Programmende Das NC-Programm ist ohne diese NC-Satznummer unvollständig. Die Steuerung ergänzt und aktualisiert die NC-Satznummern automatisch innerhalb der Datei. Der Arbeitsbereich Programm zeigt ausschließlich aufeinanderfolgende Nummern, ohne die definierte Schrittweite zu berücksichtigen.
G01 X+0 Y+0 ...	NC-Funktionen

Weitere Informationen: "Inhalte eines NC-Programms", Seite 199

Inhalte eines NC-Satzes

N110 G01 G90 X+10 Y+0 G41 F3000 M3

Ein NC-Satz enthält folgende Syntaxelemente:

ISO-Syntax	Funktion
G01	Syntaxeröffner
G90	Absolute oder inkrementale Eingabe Weitere Informationen: "Absolute und inkrementale Eingabe", Seite 1155
X+10 Y+0	Koordinatenangaben Weitere Informationen: "Grundlagen zur Koordinatendefinition", Seite 298
G41	Werkzeugradiuskorrektur Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 1166
F3000	Vorschub Weitere Informationen: "Vorschub", Seite 1157
M3	Zusatzfunktionen Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981

ISO-Beispiel

Beispielaufgabe 1338459

744 650 A4		ID number	
Text:		Change No. C000941-05	Phase: Nicht-Serie
	Original drawing Scale: 1:1 Format: A4	Platte Plate	
RoHS	1:1 A4	Werkstoff: Material:	
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing	
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$ General tolerances ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015 Oberflächenbehandlung: Surface treatment:
		●blanke Flächen/Blank surfaces Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302	
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)			
HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany		Created: M-TS 05.08.2021	Responsible: Released: Version: Revision: Sheet: Page:
		D1358459-00 - A-01 Document number	
		1 of 1	

Beispiellösung 1338459

% 1339889 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	; Rohteildefinition
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	; Rohteildefinition
N30 T16 G17 S6500	; Werkzeugaufruf
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3	; Sichere Position in der Werkzeugachse
N50 G00 X-20 Y-20	; Vorpositionierung in der Bearbeitungsebene
N60 G00 Z+5	; Vorpositionierung in der Werkzeugachse
N70 G01 Z-5 F3000 M8	; Zustellung auf Bearbeitungstiefe
N80 G01 X+5 Y+5 G41 F700	; Erster Konturpunkt
N90 G26 R8	; Anfahrfunktion
N100 G01 Y+95	; Gerade
N110 G01 X+95	
N120 G24 R10	; Fase
N130 G01 Y+5	
N140 G24 R20	
N150 G01 X+5	
N160 G27 R8	; Wegfahrfunktion
N170 G01 X-20 Y-20 G40 F1000	; Sichere Position in der Bearbeitungsebene
N180 G00 Z+250	; Sichere Position in der Werkzeugachse
N190 T6 G17 S6500	; Werkzeugaufruf
N200 G00 G90 Z+250 G40 M3	
N210 G00 X+50 Y+50 M8	
N220 CYCL DEF 254 RUNDE NUT ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q219=+15	;NUTBREITE ~
Q368=+0.1	;AUFMASS SEITE ~
Q375=+60	;TEILKREIS-DURCHM. ~
Q367=+0	;BEZUG NUTLAGE ~
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q376=+45	;STARTWINKEL ~
Q248=+225	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q378=+0	;WINKELSCHRITT ~
Q377=+1	;ANZAHL BEARBEITUNGEN ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-5	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q369=+0.1	;AUFMASS TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q338=+5	;ZUST. SCHLICHTEN ~

Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q366=+2	;EINTAUCHEN ~	
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q439=+0	;BEZUG VORSCHUB	
N230 G79		; Zyklusaufruf
N240 G00 Z+250 M30		
N99999999 % 1339889 G71		













Hinweise

- Sie können mit dem Fenster **NC-Funktion einfügen** auch ISO-Syntax einfügen.
Weitere Informationen: "Fenster NC-Funktion einfügen", Seite 217
- Sie können innerhalb eines ISO-Programms ein Klartextprogramm aufrufen, um z. B. die Möglichkeiten des grafischen Programmierens zu nutzen.
Weitere Informationen: "NC-Programm aufrufen", Seite 1164
Weitere Informationen: "Grafisches Programmieren", Seite 1107
- Sie können innerhalb eines ISO-Programms ein Klartextprogramm aufrufen, um z. B. nur für die Klartextprogrammierung verfügbare NC-Funktionen zu nutzen.
Weitere Informationen: "Bearbeitung mit polarer Kinematik mit FUNCTION POLARKIN", Seite 958

27.2 ISO-Syntax

27.2.1 Tasten

Sie können mit Tasten folgende ISO-Syntax einfügen:

Taste	ISO-Syntax	Weitere Informationen
	Werkzeugaufruf T	Seite 1156
	Werkzeugdefinition G99	Seite 1157
	Gerade G01	Seite 1158
	Fase G24	Seite 1158
	Rundung G25	Seite 1159
	Kreisbahn G02	Seite 1160
	Kreisbahn G03	Seite 1160
	Kreisbahn G05	Seite 1160
	Tangentiale Kreisbahn G06	Seite 1161
	Label G98	Seite 1163
	Unterprogrammaufruf und Programmteilwiederholung L	Seite 1163 Seite 1163
	Stopp im NC-Programm G38	Seite 1166

Absolute und inkrementale Eingabe

Die Steuerung bietet folgende Maßeingaben:

Syntax	Bedeutung
G90	Absolute Eingaben beziehen sich immer auf einen Ursprung. Bei kartesischen Koordinaten ist der Ursprung der Nullpunkt und bei Polarkoordinaten der Pol sowie die Winkelbezugsachse.
G91 entspricht der Klartextsyntax I	Inkrementale Eingaben beziehen sich immer auf die zuletzt programmierten Koordinaten. Bei kartesischen Koordinaten sind das die Werte der Achsen X , Y und Z . Bei Polarkoordinaten sind das die Werte des Polarkoordinatenradius R und des Polarkoordinatenwinkels H .

Werkzeugachse

In einigen NC-Funktionen können Sie eine Werkzeugachse wählen, um z. B. die Bearbeitungsebene zu definieren.



Der volle Umfang der Steuerungsfunktionen ist ausschließlich bei Verwendung der Werkzeugachse **Z** verfügbar, z. B. Musterdefinition **PATTERN DEF**.

Eingeschränkt sowie durch den Maschinenhersteller vorbereitet und konfiguriert ist ein Einsatz der Werkzeugachsen **X** und **Y** möglich.

Die Steuerung unterscheidet folgende Werkzeugachsen:

Syntax	Bearbeitungsebene
G17 entspricht der Werkzeugachse Z	XY sowie UV, XV, UY
G18 entspricht der Werkzeugachse Y	ZX sowie VW, YW, VZ
G19 entspricht der Werkzeugachse X	YZ sowie WU, ZU, WX

Rohteil

Mit den NC-Funktionen **G30** und **G31** definieren Sie ein quaderförmiges Rohteil für die Simulation des NC-Programms.

Sie definieren den Quader, indem Sie einen MIN-Punkt an der linken unteren vorderen Ecke und einen MAX-Punkt an der rechten oberen hinteren Ecke eingeben.

N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	; MIN-Punkt definieren
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	; MAX-Punkt definieren

G30 und **G31** entsprechen der Klartextsyntax **BLK FORM 0.1** und **BLK FORM 0.2**.

Weitere Informationen: "Rohteil definieren mit BLK FORM", Seite 244

Mit **G17**, **G18** und **G19** definieren Sie die Werkzeugachse.

Weitere Informationen: "Werkzeugachse", Seite 1156

Mithilfe der Klartextsyntax können Sie zusätzlich folgende Rohteile definieren:

- Zylindrisches Rohteil mit **BLK FORM CYLINDER**
Weitere Informationen: "Zylindrisches Rohteil mit BLK FORM CYLINDER", Seite 246
- Rotationssymmetrisches Rohteil mit **BLK FORM ROTATION**
Weitere Informationen: "Rotationssymmetrisches Rohteil mit BLK FORM ROTATION", Seite 248
- STL-Datei als Rohteil mit **BLK FORM FILE**
Weitere Informationen: "STL-Datei als Rohteil mit BLK FORM FILE", Seite 249

Werkzeuge

Werkzeugaufruf

Mit der NC-Funktion **T** rufen Sie ein Werkzeug im NC-Programm auf.

T entspricht der Klartextsyntax **TOOL CALL**.

Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf mit TOOL CALL", Seite 283

Mit **G17**, **G18** und **G19** definieren Sie die Werkzeugachse.

Weitere Informationen: "Werkzeugachse", Seite 1156

Schnittdaten

Spindeldrehzahl

Sie definieren die Spindeldrehzahl **S** in der Einheit Spindelumdrehungen pro Minute U/min.

Alternativ können Sie in einem Werkzeugaufruf die konstante Schnittgeschwindigkeit **VC** in Meter pro Minute m/min definieren.

N110 T1 G17 S(VC = 200)

; Werkzeugaufruf mit konstanter Schnittgeschwindigkeit

Weitere Informationen: "Spindeldrehzahl S", Seite 287

Vorschub

Den Vorschub für Linearachsen definieren Sie in Millimeter pro Minute mm/min.

Bei Inch-Programmen müssen Sie den Vorschub in 1/10 inch/min definieren.

Den Vorschub für Drehachsen definieren Sie in Grad pro Minute °/min.

Sie können den Vorschub mit drei Nachkommastellen definieren.

Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288

Werkzeugdefinition

Mit der NC-Funktion **G99** können Sie die Abmaße eines Werkzeugs definieren.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Werkzeugdefinition mit **G99** ist eine maschinenabhängige Funktion. HEIDENHAIN empfiehlt, statt **G99** die Werkzeugverwaltung zur Werkzeugdefinition zu nutzen!

Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270

110 G99 T3 L+10 R+5

; Werkzeug definieren

G99 entspricht der Klartextsyntax **TOOL DEF**.

Weitere Informationen: "Werkzeugvorauswahl mit TOOL DEF", Seite 290

Werkzeugvorauswahl

Mit der NC-Funktion **G51** bereitet die Steuerung ein Werkzeug im Magazin vor, wodurch sich die Werkzeugwechselzeit verkürzt.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Werkzeugvorauswahl mit **G99** ist eine maschinenabhängige Funktion.

110 G51 T3

; Werkzeug vorauswählen

G51 entspricht der Klartextsyntax **TOOL DEF**.

Weitere Informationen: "Werkzeugvorauswahl mit TOOL DEF", Seite 290

Bahnfunktionen

Gerade

Kartesische Koordinaten

Mit den NC-Funktionen **G00** und **G01** programmieren Sie eine gerade Verfahrbewegung im Eilgang oder mit Bearbeitungsvorschub in beliebiger Richtung.

N110 G00 Z+100 M3	; Gerade im Eilgang
N120 G01 X+20 Y-15 F200	; Gerade mit Bearbeitungsvorschub

Der mit einem Zahlenwert programmierte Vorschub gilt bis zu dem NC-Satz, in dem ein neuer Vorschub programmiert wird. **G00** gilt nur für den NC-Satz, in dem er programmiert wurde. Nach dem NC-Satz mit **G00** gilt wieder der letzte mit einem Zahlenwert programmierte Vorschub.

i Programmieren Sie Eilgangbewegungen ausschließlich mit der NC-Funktion **G00** und nicht mithilfe von sehr hohen Zahlenwerten. Nur diese Vorgehensweise stellt sicher, dass der Eilgang satzweise wirkt und Sie den Eilgang getrennt vom Bearbeitungsvorschub regeln können.

G00 und **G01** entsprechen der Klartextsyntax **L** mit **FMAX** und **F**.

Weitere Informationen: "Gerade L", Seite 306

Polare Koordinaten

Mit den NC-Funktionen **G10** und **G11** programmieren Sie eine gerade Verfahrbewegung im Eilgang oder mit Bearbeitungsvorschub in beliebiger Richtung.

N110 I+0 J+0	; Pol
N120 G10 R+10 H+10	; Gerade im Eilgang
N130 G11 R+50 H+50 F200	; Gerade mit Bearbeitungsvorschub

Der Polarkoordinatenradius **R** entspricht der Klartextsyntax **PR**.

Der Polarkoordinatenwinkel **H** entspricht der Klartextsyntax **PA**.

G10 und **G11** entsprechen der Klartextsyntax **LP** mit **FMAX** und **F**.

Weitere Informationen: "Gerade LP", Seite 325

Fase

Mit der NC-Funktion **G24** können Sie zwischen zwei Geraden eine Fase einfügen. Die Fasengröße bezieht sich auf den Schnittpunkt, den Sie mithilfe der Geraden programmieren.

N110 G01 X+40 Y+5	; Gerade mit Bearbeitungsvorschub
N120 G24 R12	; Fase mit Bearbeitungsvorschub
N130 G01 X+5 Y+0	; Gerade mit Bearbeitungsvorschub

Der Wert nach dem Syntaxelement **R** entspricht der Fasengröße.

G24 entspricht der Klartextsyntax **CHF**.

Weitere Informationen: "Fase CHF", Seite 309

Rundung

Mit der NC-Funktion **G25** können Sie zwischen zwei Geraden eine Rundung einfügen. Die Rundung bezieht sich auf den Schnittpunkt, den Sie mithilfe der Geraden programmieren.

N110 G01 X+40 Y+25	; Gerade mit Bearbeitungsvorschub
N120 G25 R5	; Rundung mit Bearbeitungsvorschub
N130 G01 X+10 Y+5	; Gerade mit Bearbeitungsvorschub

G25 entspricht der Klartextsyntax **RND**.

Der Wert nach dem Syntaxelement **R** entspricht dem Radius.

Weitere Informationen: "Rundung RND", Seite 310

Kreismittelpunkt

Kartesische Koordinaten

Mit den NC-Funktionen **I**, **J** und **K** oder **G29** definieren Sie den Kreismittelpunkt.

N110 I+25 J+25	; Kreismittelpunkt in der XY-Ebene
N110 G00 X+25 Y+25	; Vorpositionieren mit einer Geraden
N120 G29	; Kreismittelpunkt an der letzten Position

- **I, J und K**
Sie definieren den Kreismittelpunkt in diesem NC-Satz.
- **G29**
Die Steuerung übernimmt die zuletzt programmierte Position als Kreismittelpunkt.

I, J und K oder **G29** entsprechen der Klartextsyntax **CC** mit oder ohne Achswerte.

Weitere Informationen: "Kreismittelpunkt CC", Seite 311



Mit **I** und **J** definieren Sie den Kreismittelpunkt in den Achsen **X** und **Y**. Um die Achse **Z** zu definieren, programmieren Sie **K**.

Weitere Informationen: "Kreisbahn in einer anderen Ebene", Seite 321

Polare Koordinaten

Mit den NC-Funktionen **I**, **J** und **K** oder **G29** definieren Sie einen Pol. Alle Polarkoordinaten beziehen sich auf den Pol.

N110 I+25 J+25	; Pol
-----------------------	-------

- **I, J und K**
Sie definieren den Pol in diesem NC-Satz.
- **G29**
Die Steuerung übernimmt die zuletzt programmierte Position als Pol.

I, J und K oder **G29** entsprechen der Klartextsyntax **CC** mit oder ohne Achswerte.

Weitere Informationen: "Polarkoordinatenursprung Pol CC", Seite 324

Kreisbahn um Kreismittelpunkt


Kartesische Koordinaten

Mit den NC-Funktionen **G02**, **G03** und **G05** programmieren Sie eine Kreisbahn um einen Kreismittelpunkt.

N110 I+25 J+25	; Kreismittelpunkt
N120 G03 X+45 Y+25	; Kreisbahn um Kreismittelpunkt

- **G02**
Kreisbahn im Uhrzeigersinn, entspricht der Klartextsyntax **C** mit **DR-**.
- **G03**
Kreisbahn gegen den Uhrzeigersinn, entspricht der Klartextsyntax **C** mit **DR+**.
- **G05**
Kreisbahn ohne Drehsinn, entspricht der Klartextsyntax **C** ohne **DR**.
Die Steuerung verwendet den zuletzt programmierten Drehsinn.

Weitere Informationen: "Kreisbahn C", Seite 313

 Wenn Sie einen Radius **R** programmieren, müssen Sie keinen Kreismittelpunkt definieren.
Weitere Informationen: "Kreisbahn mit definiertem Radius", Seite 1161

Polare Koordinaten

Mit den NC-Funktionen **G12**, **G13** und **G15** programmieren Sie eine Kreisbahn um einen definierten Pol.

N110 I+25 J+25	; Pol
N120 G13 H+180	; Kreisbahn um Pol

- **G12**
Kreisbahn im Uhrzeigersinn, entspricht der Klartextsyntax **CP** mit **DR-**.
- **G13**
Kreisbahn gegen den Uhrzeigersinn, entspricht der Klartextsyntax **CP** mit **DR+**.
- **G15**
Kreisbahn ohne Drehsinn, entspricht der Klartextsyntax **CP** ohne **DR**.
Die Steuerung verwendet den zuletzt programmierten Drehsinn.

Der Polarkoordinatenwinkel **H** entspricht der Klartextsyntax **PA**.

Weitere Informationen: "Kreisbahn CP um Pol CC", Seite 328

Kreisbahn mit definiertem Radius

Kartesische Koordinaten

Mit den NC-Funktionen **G02**, **G03** und **G05** programmieren Sie eine Kreisbahn mit definiertem Radius. Sobald Sie eine Radiusangabe programmieren, benötigt die Steuerung keinen Kreismittelpunkt.

N110 G03 X+70 Y+40 R+20 ; Kreisbahn mit definiertem Radius

- **G02**
Kreisbahn im Uhrzeigersinn, entspricht der Klartextsyntax **CR** mit **DR-**.
- **G03**
Kreisbahn gegen den Uhrzeigersinn, entspricht der Klartextsyntax **CR** mit **DR+**.
- **G05**
Kreisbahn ohne Drehsinn, entspricht der Klartextsyntax **CR** ohne **DR**.
Die Steuerung verwendet den zuletzt programmierten Drehsinn.

Weitere Informationen: "Kreisbahn CR", Seite 315

Kreisbahn mit tangentialem Anschluss

Kartesische Koordinaten

Mit der NC-Funktion **G06** programmieren Sie eine Kreisbahn mit tangentialem Anschluss zur vorherigen Bahnfunktion.

N110 G01 X+25 Y+30 F300 ; Gerade

N120 G06 X+45 Y+20 ; Kreisbahn mit tangentialem Anschluss

G06 entspricht der Klartextsyntax **CT**.

Weitere Informationen: "Kreisbahn CT", Seite 317

Polare Koordinaten

Mit der NC-Funktion **G16** programmieren Sie eine Kreisbahn mit tangentialem Anschluss zur vorherigen Bahnfunktion.

N110 G01 G42 X+0 Y+35 F300 ; Gerade

N120 I+40 J+35 ; Pol

N130 G16 R+25 H+120 ; Kreisbahn mit tangentialem Anschluss

Der Polarkoordinatenradius **R** entspricht der Klartextsyntax **PR**.

Der Polarkoordinatenwinkel **H** entspricht der Klartextsyntax **PA**.

G16 entspricht der Klartextsyntax **CTP**.

Weitere Informationen: "Kreisbahn CTP", Seite 330

Kontur anfahren und verlassen

Mit den NC-Funktionen **G26** und **G27** können Sie die Kontur mithilfe eines Kreissegments weich anfahren oder verlassen.

N110 G01 G40 G90 X-30 Y+50	; Startpunkt
N120 G01 G41 X+0 Y+50 F350	; Erster Konturpunkt
N130 G26 R5	; Tangentiales Anfahren
* - ...	
N210 G27 R5	; Tangentiales Wegfahren
N220 G00 G40 X-30 Y+50	; Endpunkt

HEIDENHAIN empfiehlt die leistungsstärkeren NC-Funktionen **APPR** und **DEP** zu verwenden. Diese NC-Funktionen kombinieren zum Anfahren und Verlassen der Kontur z. T. mehrere NC-Sätze.

G41 und **G42** entsprechen der Klartextsyntax **RL** und **RR**.

Weitere Informationen: "An- und Wegfahrfunktionen mit kartesischen Koordinaten", Seite 338

Sie können die NC-Funktionen **APPR** und **DEP** auch mit Polarkoordinaten programmieren.

Weitere Informationen: "An- und Wegfahrfunktionen mit Polarkoordinaten", Seite 351

Programmiertechniken

Unterprogramme und Programmteiwiederholungen

Programmiertechniken helfen, ein NC-Programm zu strukturieren sowie unnötige Wiederholungen zu vermeiden. Mithilfe von Unterprogrammen müssen Sie z. B. Bearbeitungspositionen für mehrere Werkzeuge nur einmal definieren. Mit Programmteiwiederholungen vermeiden Sie mehrfaches Programmieren identischer, aufeinanderfolgender NC-Sätze oder Programmsequenzen. Die Kombination und Verschachtelung beider Programmiertechniken ermöglicht, kürzere NC-Programme zu erstellen sowie ggf. Änderungen nur an wenigen zentralen Stellen vorzunehmen.

Weitere Informationen: "Unterprogramme und Programmteiwiederholungen mit Label LBL", Seite 364

Label definieren

Mit der NC-Funktion **G98** definieren Sie ein neues Label im NC-Programm.

Jedes Label muss im NC-Programm mithilfe einer Nummer oder eines Namens eindeutig identifizierbar sein. Wenn eine Nummer oder ein Name zweimal im NC-Programm vorhanden ist, zeigt die Steuerung eine Warnung vor dem NC-Satz.

Wenn Sie ein Label nach **M30** oder **M2** programmieren, entspricht das Label einem Unterprogramm. Unterprogramme müssen Sie immer mit einem **G98 L0** abschließen. Diese Nummer darf als einzige beliebig oft im NC-Programm vorkommen.

N110 G98 L1	; Anfang Unterprogramm mit Nummer definiert
N120 G00 Z+100	; Freifahren im Eilgang
N130 G98 L0	; Ende Unterprogramm
N110 G98 L "UP"	; Anfang Unterprogramm mit Namen definiert

G98 L entspricht der Klartextsyntax **LBL**.

Weitere Informationen: "Label definieren mit LBL SET", Seite 364

Unterprogramm aufrufen

Mit der NC-Funktion **L** rufen Sie ein Unterprogramm auf, das nach einem **M30** oder **M2** programmiert ist.

Wenn die Steuerung die NC-Funktion **L** liest, springt sie zu dem definierten Label und arbeitet das NC-Programm von diesem NC-Satz weiter ab. Wenn die Steuerung **G98 L0** liest, springt sie zurück zu dem nächsten NC-Satz nach dem Aufruf mit **L**.

N110 L1	; Unterprogramm aufrufen
----------------	--------------------------

L ohne **G98** entspricht der Klartextsyntax **CALL LBL**.

Weitere Informationen: "Label aufrufen mit CALL LBL", Seite 365



Wenn Sie die Anzahl gewünschter Wiederholungen definieren, z. B. **L1.3**, programmieren Sie eine Programmteilwiederholung.

Weitere Informationen: "Programmteilwiederholung", Seite 1163

Programmteilwiederholung

Mit der Programmteilwiederholung können Sie einen Programmabschnitt beliebig oft wiederholen. Der Programmabschnitt muss mit einer Labeldefinition **G98 L** beginnen und mit einem **L** abgeschlossen sein. Mit der Ziffer nach dem Dezimalpunkt können Sie optional definieren, wie oft die Steuerung diesen Programmabschnitt wiederholt.

N110 L1.2	; Label 1 zweimal aufrufen
------------------	----------------------------

L ohne **98** und die Ziffer nach dem Dezimalpunkt entsprechen der Klartextsyntax **CALL LBL REP**.

Weitere Informationen: "Programmteil-Wiederholungen", Seite 367

Auswahlfunktionen

Weitere Informationen: "Auswahlfunktionen", Seite 368

NC-Programm aufrufen

Mit der NC-Funktion **%** können Sie aus einem NC-Programm heraus ein anderes, separates NC-Programm aufrufen.

N110 %TNC:\nc_prog\reset.i	; NC-Programm aufrufen
-----------------------------------	------------------------

% entspricht der Klartextsyntax **CALL PGM**.

Weitere Informationen: "NC-Programm aufrufen mit CALL PGM", Seite 368

Nullpunkttable im NC-Programm aktivieren

Mit der NC-Funktion **:%TAB:** können Sie aus einem NC-Programm heraus eine Nullpunkttable aktivieren.

N110 %:TAB: "TNC:\table\zeroshift.d"	; Nullpunkttable aktivieren
---	-----------------------------

:%TAB: entspricht der Klartextsyntax **SEL TABLE**.

Weitere Informationen: "Nullpunkttable im NC-Programm aktivieren", Seite 724

Punktetabelle wählen

Mit der NC-Funktion **:%PAT:** können Sie aus einem NC-Programm heraus eine Punktetabelle aktivieren.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\positions.pnt"	; Punktetabelle aktivieren
---	----------------------------

:%PAT: entspricht der Klartextsyntax **SEL PATTERN**.

Weitere Informationen: "Punktetabelle im NC-Programm wählen mit SEL PATTERN", Seite 399

NC-Programm mit Konturdefinition wählen

Mit der NC-Funktion **:%CNT:** können Sie aus einem NC-Programm heraus ein anderes NC-Programm mit einer Konturdefinition wählen.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\contour.h"	; NC-Programm mit Konturdefinition wählen
---	---

Weitere Informationen: "Grafisches Programmieren", Seite 1107

:%CNT: entspricht der Klartextsyntax **SEL CONTOUR**.

Weitere Informationen: "NC-Programm mit Konturdefinition wählen", Seite 392

NC-Programm wählen und aufrufen

Mit der NC-Funktion **:%PGM:** können Sie ein anderes, separates NC-Programm wählen. Mit der NC-Funktion **%<>%** rufen Sie das gewählte NC-Programm an einer anderen Stelle im aktiven NC-Programm auf.

N110 %:PGM: "TNC:\nc_prog\reset.i"	; NC-Programm wählen
---	----------------------

* - ...	
----------------	--

N210 %<>%	; Gewähltes NC-Programm aufrufen
------------------------	----------------------------------

:%PGM: und **%<>%** entsprechen der Klartextsyntax **SEL PGM** und **CALL SELECTED PGM**.

Weitere Informationen: "NC-Programm aufrufen mit CALL PGM", Seite 368

Weitere Informationen: "NC-Programm wählen und aufrufen mit SEL PGM und CALL SELECTED PGM", Seite 370

NC-Programm als Zyklus definieren

Mit der NC-Funktion **G: :** können Sie aus einem NC-Programm heraus ein anderes NC-Programm als Bearbeitungszyklus definieren.

N110 G: : "TNC:\nc_prog\cycle.i"	; NC-Programm als Bearbeitungszyklus definieren
---	---

G: : entspricht der Klartextsyntax **SEL CYCLE**.

Weitere Informationen: "NC-Programm als Zyklus definieren und aufrufen", Seite 230

Zyklusaufruf

Materialabtragende Zyklen müssen Sie im NC-Programm nicht nur definieren, sondern auch aufrufen. Der Aufruf bezieht sich immer auf den im NC-Programm zuletzt definierten Bearbeitungszyklus.

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten, einen Zyklus aufzurufen:

Syntax	Bedeutung
G79 entspricht der Klartextsyntax CYCL CALL	Die Steuerung ruft den zuletzt programmierten Bearbeitungszyklus an der zuletzt programmierten Position auf.
G79 PAT entspricht der Klartextsyntax CYCL CALL PAT	Die Steuerung ruft den zuletzt programmierten Bearbeitungszyklus an allen Positionen auf, die Sie in einer Punktetabelle definiert haben.
G79 G01 entspricht der Klartextsyntax CYCL CALL POS	Die Steuerung ruft den zuletzt programmierten Bearbeitungszyklus an der Position auf, die Sie in dem NC-Satz mit G79 G01 definieren.
M89 und M99	Die Steuerung führt bei M99 den zuletzt programmierten Bearbeitungszyklus an der zuletzt programmierten Position aus. Bei M89 führt die Steuerung den zuletzt programmierten Bearbeitungszyklus nach jedem Positioniersatz aus, bis sie ein M99 liest.
N110 G79 M3	; Zyklus aufrufen
N110 G79 PAT F200 M3	; Zyklus an allen Positionen der Punktetabelle aufrufen
N110 G79 G01 G90 X+0 X+25	; Zyklus an der definierten Position aufrufen
N110 G01 X+0 X+25 M89	; Zyklus an der definierten Position und bei jedem erneutem Positioniersatz aufrufen
N120 G01 X+25 Y+25	
N130 G01 X+50 Y+25 M99	; Zyklus ein letztes mal an der definierten Position aufrufen

Weitere Informationen: "Zyklen aufrufen", Seite 228

Werkzeugradiuskorrektur

Bei aktiver Werkzeugradiuskorrektur bezieht die Steuerung die Positionen im NC-Programm nicht mehr auf den Werkzeug-Mittelpunkt, sondern auf die Werkzeugschneide.

Ein NC-Satz kann folgende Werkzeugradiuskorrekturen enthalten:

Syntax	Bedeutung
G40 entspricht der Klartextsyntax R0	Zurücksetzen einer aktiven Werkzeugradiuskorrektur, Positionierung mit dem Werkzeug-Mittelpunkt
G41 entspricht der Klartextsyntax RL	Werkzeugradiuskorrektur, links von der Kontur
G42 entspricht der Klartextsyntax RR	Werkzeugradiuskorrektur, rechts von der Kontur

Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 812

Zusatzfunktionen

Mit den Zusatzfunktionen können Sie Funktionen der Steuerung aktivieren oder deaktivieren und das Verhalten der Steuerung beeinflussen.

Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen", Seite 981

G38 entspricht der Klartextsyntax **STOP**.

Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen M und STOP ", Seite 982

Variablenprogrammierung

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten zur Variablenprogrammierung innerhalb von ISO-Programmen:

Funktionsgruppe	Weitere Informationen
Grundrechenarten	Seite 1168
Winkelfunktionen	Seite 1169
Kreisberechnungen	Seite 1170
Sprungbefehle	Seite 1171
Sonderfunktionen	Seite 1173
Stringfunktionen	Entspricht der Klartextsyntax Seite 1067
Zähler	Entspricht der Klartextsyntax Seite 1075
Rechnen mit Formeln	Entspricht der Klartextsyntax Seite 1063
Funktion zur Definition komplexer Konturen	Entspricht der Klartextsyntax Seite 389

Die Steuerung unterscheidet zwischen den Variablenarten **Q**, **QL**, **QR** und **QS**.

Weitere Informationen: "Variablenprogrammierung", Seite 1025



Nicht alle NC-Funktionen der Variablenprogrammierung sind in ISO-Programmen verfügbar, z. B. Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen.

Weitere Informationen: "Tabellenzugriff mit SQL-Anweisungen", Seite 1084

Grundrechenarten

Mit den Funktionen **D01** bis **D05** können Sie innerhalb des NC-Programms Werte berechnen. Wenn Sie mit Variablen rechnen möchten, müssen Sie mithilfe der Funktion **D00** zuvor jeder Variable einen initialen Wert zuweisen.

Die Steuerung bietet folgende Funktionen:

Syntax	Bedeutung
D00	Zuweisung Einen Wert oder den Status undefiniert zuweisen
D01	Addition Summe aus zwei Werten bilden und zuweisen
D02	Subtraktion Differenz aus zwei Werten bilden und zuweisen
D03	Multiplikation Produkt aus zwei Werten bilden und zuweisen
D04	Division Quotient aus zwei Werten bilden und zuweisen Einschränkung: Keine Division durch 0
D05	Quadratwurzel Wurzel aus einer Zahl ziehen und zuweisen Einschränkung: Keine Wurzel aus einem negativen Wert möglich

N110 D00 Q5 P01 +60 ; Zuweisung, Q5 = 60

N110 D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 ; Addition, Q1 = -Q2+(-5)

N110 D02 Q1 P01 +10 P02 +5 ; Subtraktion, Q1 = +10-(+5)

N110 D03 Q2 P01 +3 P02 +3 ; Multiplikation, Q2 = 3*3

N110 D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 ; Division, Q4 = 8/Q2

N110 D05 Q20 P01 4 ; Quadratwurzel, Q20 = $\sqrt{4}$

D entspricht der Klartextsyntax **FN**.

Die Nummern der ISO-Syntax entsprechen den Nummern der Klartextsyntax.

P01, **P02** usw. gelten als Platzhalter für z. B. Rechenzeichen, die die Steuerung in der Klartextsyntax darstellt.

Weitere Informationen: "Ordner Grundrechenarten", Seite 1040



HEIDENHAIN empfiehlt die direkte Formeleingabe, da Sie mehrere Rechenschritte in einem NC-Satz programmieren können.

Weitere Informationen: "Formeln im NC-Programm", Seite 1063

Winkelfunktionen

Mit diesen Funktionen können Sie Winkelfunktionen berechnen, um z. B. variable Dreieckskonturen zu programmieren.

Die Steuerung bietet folgende Funktionen:

Syntax	Bedeutung
D06	Sinus Sinus eines Winkels in Grad berechnen und zuweisen
D07	Cosinus Cosinus eines Winkels in Grad berechnen und zuweisen
D08	Wurzel aus Quadratsumme Länge aus zwei Werten bilden und zuweisen, z. B. dritte Seite eines Dreiecks berechnen
D13	Winkel Winkel mit arctan aus Gegenkathete und Ankathete oder sin und cos des Winkels ($0 < \text{Winkel} < 360^\circ$) bestimmen und zuweisen

N110 D06 Q20 P01 -Q5 ; Sinus, $Q20 = \sin(-Q5)$

N110 D07 Q21 P01 -Q5 ; Cosinus, $Q21 = \cos(-Q5)$

N110 D08 Q10 P01 +5 P02 +4 ; Wurzel aus Quadratsumme, $Q10 = \sqrt{(5^2+4^2)}$

N110 D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 ; Winkel, $Q20 = \arctan(25/-Q1)$

D entspricht der Klartextsyntax **FN**.

Die Nummern der ISO-Syntax entsprechen den Nummern der Klartextsyntax.

P01, P02 usw. gelten als Platzhalter für z. B. Rechenzeichen, die die Steuerung in der Klartextsyntax darstellt.

Weitere Informationen: "Ordner Winkelfunktionen", Seite 1042



HEIDENHAIN empfiehlt die direkte Formeleingabe, da Sie mehrere Rechenschritte in einem NC-Satz programmieren können.

Weitere Informationen: "Formeln im NC-Programm", Seite 1063

Kreisberechnung

Mit diesen Funktionen können Sie aus den Koordinaten von drei oder vier Kreispunkten den Kreismittelpunkt und den Kreisradius berechnen, also z. B. die Lage und Größe eines Teilkreises.

Die Steuerung bietet folgende Funktionen:

Syntax	Bedeutung
D23	Kreisdaten aus drei Kreispunkten Die Steuerung speichert die ermittelten Werte in drei aufeinanderfolgenden Q-Parametern, weshalb Sie nur die Nummer der ersten Variable programmieren.
D24	Kreisdaten aus vier Kreispunkten Die Steuerung speichert die ermittelten Werte in drei aufeinanderfolgenden Q-Parametern, weshalb Sie nur die Nummer der ersten Variable programmieren.

N110 D23 Q20 P01 Q30 ; Kreisdaten aus drei Kreispunkten

N110 D24 Q20 P01 Q30 ; Kreisdaten aus vier Kreispunkten

D entspricht der Klartextsyntax **FN**.

Die Nummern der ISO-Syntax entsprechen den Nummern der Klartextsyntax.

P01, P02 usw. gelten als Platzhalter für z. B. Rechenzeichen, die die Steuerung in der Klartextsyntax darstellt.

Weitere Informationen: "Ordner Kreisberechnung", Seite 1044

Sprungbefehle

Bei Wenn-dann-Entscheidungen vergleicht die Steuerung einen variablen oder festen Wert mit einem anderen variablen oder festen Wert. Wenn die Bedingung erfüllt ist, springt die Steuerung zu dem Label, das hinter der Bedingung programmiert ist.

Wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, arbeitet die Steuerung den nächsten NC-Satz ab.

Die Steuerung bietet folgende Funktionen:

Syntax	Bedeutung
D09	Sprung, wenn gleich Wenn beide Werte gleich sind, springt die Steuerung zum definierten Label.
	Sprung, wenn undefiniert Wenn die Variable undefiniert ist, springt die Steuerung zum definierten Label.
	Sprung, wenn definiert Wenn die Variable definiert ist, springt die Steuerung zum definierten Label.
D10	Sprung, wenn ungleich Wenn die Werte ungleich sind, springt die Steuerung zum definierten Label.
D11	Sprung, wenn größer als Wenn der erste Wert größer als der zweite Wert ist, springt die Steuerung zum definierten Label.
D12	Sprung, wenn kleiner als Wenn der erste Wert kleiner als der zweite Wert ist, springt die Steuerung zum definierten Label.

N110 D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "LBL" ; Sprung, wenn gleich

N110 D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 "LBL" ; Sprung, wenn undefiniert

N110 D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 "LBL" ; Sprung, wenn definiert

N110 D10 P01 +I0 P02 -Q5 P03 I0 ; Sprung, wenn ungleich

N110 D11 P01 +Q1 P02 +I0 P03 QS5 ; Sprung, wenn größer als

N110 D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "LBL" ; Sprung, wenn kleiner als

D entspricht der Klartextsyntax **FN**.

Die Nummern der ISO-Syntax entsprechen den Nummern der Klartextsyntax.

P01, P02 usw. gelten als Platzhalter für z. B. Rechenzeichen, die die Steuerung in der Klartextsyntax darstellt.

Weitere Informationen: "Ordner Sprungbefehle", Seite 1046

Funktionen für frei definierbare Tabellen

Sie können eine beliebige frei definierbare Tabelle öffnen und anschließend beschreibend oder lesend darauf zugreifen.

Die Steuerung bietet folgende Funktionen:

Syntax	Bedeutung
D26	Frei definierbare Tabelle öffnen Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabelle öffnen mit FN 26: TABOPEN", Seite 1058
D27	Frei definierbare Tabelle beschreiben Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabelle beschreiben mit FN 27: TABWRITE", Seite 1059
D28	Frei definierbaren Tabelle lesen Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabelle lesen mit FN 28: TABREAD", Seite 1061

N110 D26 TNC:\DIR1\TAB1.TAB	; Frei definierbare Tabelle öffnen
N110 Q5 = 3.75	; Wert für die Spalte Radius definieren
N120 Q6 = -5	; Wert für die Spalte Depth definieren
N130 Q7 = 7,5	; Wert für die Spalte D definieren
N140 D27 P01 5/"Radius,Depth,D" = Q5	; Definierte Werte in die Tabelle schreiben
N110 D28 Q10 = 6/"X,Y,D"	; Numerische Werte aus den Spalten X , Y und D lesen
N120 D28 QS1 = 6/"DOC"	; Alphanumerischen Wert aus der Spalte DOC lesen

D entspricht der Klartextsyntax **FN**.

Die Nummern der ISO-Syntax entsprechen den Nummern der Klartextsyntax.

P01, **P02** usw. gelten als Platzhalter für z. B. Rechenzeichen, die die Steuerung in der Klartextsyntax darstellt.

Sonderfunktionen

Die Steuerung bietet folgende Funktionen:

Syntax	Bedeutung
D14	Fehlermeldungen ausgeben Weitere Informationen: "Fehlermeldungen ausgeben mit FN 14: ERROR", Seite 1047 Weitere Informationen: "Vorbelegte Fehlernummern für FN 14: ERROR", Seite 1990
D16	Texte formatiert ausgeben Weitere Informationen: "Texte formatiert ausgeben mit FN 16: F-PRINT", Seite 1048
D18	Systemdaten lesen Weitere Informationen: "Systemdaten lesen mit FN 18: SYSREAD", Seite 1055 Weitere Informationen: "Systemdaten", Seite 1995
D19	Werte an die PLC übergeben Weitere Informationen: "Sonderfunktionen für das Maschinenverhalten", Seite 1989
D20	NC und PLC synchronisieren Weitere Informationen: "Sonderfunktionen für das Maschinenverhalten", Seite 1989
D29	Werte an die PLC übergeben Weitere Informationen: "Sonderfunktionen für das Maschinenverhalten", Seite 1989
D37	Eigene Zyklen erstellen Weitere Informationen: "Sonderfunktionen für das Maschinenverhalten", Seite 1989
D38	Informationen aus dem NC-Programm senden Weitere Informationen: "Informationen aus dem NC-Programm senden mit FN 38: SEND", Seite 1056
N110 D14 P01 1000	; Fehlermeldung Nummer 1000 ausgeben
N110 D16 P01 F-PRINT TNC:\mask.a / TNC: \Prot1.txt	; Ausgabedatei mit D16 am Steuerungsbildschirm zeigen
N110 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3	; Aktiven Maßfaktor der Z-Achse in Q25 speichern
N110 D38 /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" P02 +Q1 P02 +Q23	; Werte von Q1 und Q23 in das Logbuch schreiben

D entspricht der Klartextsyntax **FN**.

Die Nummern der ISO-Syntax entsprechen den Nummern der Klartextsyntax.

P01, **P02** usw. gelten als Platzhalter für z. B. Rechenzeichen, die die Steuerung in der Klartextsyntax darstellt.

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Änderungen an der PLC können zu unerwünschtem Verhalten und schwerwiegenden Fehlern führen, z. B. Unbedienbarkeit der Steuerung. Aus diesem Grund ist der Zugang zu der PLC passwortgeschützt. Die Funktionen **D19, D20, D29** sowie **D37** bieten HEIDENHAIN, dem Maschinenhersteller und Drittanbietern Möglichkeiten, aus einem NC-Programm mit der PLC zu kommunizieren. Die Verwendung durch den Maschinenbediener oder NC-Programmierer ist nicht empfehlenswert. Während der Abarbeitung der Funktionen und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Funktionen ausschließlich in Abstimmung mit HEIDENHAIN, Maschinenhersteller oder Drittanbieter verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten

27.3 Zyklen**Grundlagen**

Zusätzlich zu den NC-Funktionen mit ISO-Syntax können Sie auch ausgewählte Zyklen mit der Klartextsyntax in ISO-Programmen verwenden. Die Programmierung ist identisch zur Klartextprogrammierung.

Die Nummern der Klartextzyklen entsprechen den Nummern der G-Funktionen. Ausnahmen gibt es bei älteren Zyklen mit Nummern unterhalb von **200**. In diesen Fällen finden Sie die entsprechende Nummer der G-Funktion innerhalb der Zyklusbeschreibung.

Weitere Informationen: "Verfügbare Zyklusgruppen", Seite 238

Folgende Zyklen stehen in ISO-Programmen nicht zur Verfügung:

- Zyklus **1 BEZUGSPUNKT POLAR**
- Zyklus **3 MESSEN**
- Zyklus **4 MESSEN 3D**
- Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**

HEIDENHAIN empfiehlt, statt dem Zyklus **G80 BEARBEITUNGSEBENE** die leistungsfähigeren **PLANE**-Funktionen zu verwenden. Mit den **PLANE**-Funktionen können Sie z. B. frei wählen, ob Sie Achs- oder Raumwinkel programmieren.

Weitere Informationen: "PLANE SPATIAL", Seite 750

Nullpunktverschiebung

Mit den NC-Funktionen **G53** oder **G54** programmieren Sie eine Nullpunktverschiebung. **G54** verschiebt den Werkstück-Nullpunkt auf die Koordinaten, die Sie direkt innerhalb der Funktion definieren. **G53** verwendet Koordinatenwerte aus einer Nullpunkttafel. Mithilfe einer Nullpunktverschiebung können Sie Bearbeitungen an beliebiger Stelle des Werkstücks wiederholen.

N110 G54 X+0 Y+50	; Werkstück-Nullpunkt auf die definierten Koordinaten verschieben
N110 G53 P01 10	; Werkstück-Nullpunkt auf die Koordinaten der Tabellenzeile 10 verschieben

Sie setzen eine Nullpunktverschiebung wie folgt zurück:

- Innerhalb der Funktion **G54** bei jeder Achse den Wert **0** definieren
- Innerhalb der Funktion **G53** eine Tabellenzeile wählen, die in allen Spalten den Wert **0** enthält

Die Steuerung zeigt im Arbeitsbereich **Status** folgende Informationen:

- Name und Pfad der aktiven Nullpunkttafel
- Aktive Nullpunktnummer
- Kommentar aus der Spalte **DOC** der aktiven Nullpunktnummer

Hinweise



Mit dem Maschinenparameter **CfgDisplayCoordSys** (Nr. 127501) definiert der Maschinenhersteller, in welchem Koordinatensystem die Statusanzeige eine aktive Nullpunktverschiebung anzeigt.

- Nullpunkte aus der Nullpunkttafel beziehen sich immer auf den aktuellen Werkstück-Bezugspunkt.
- Wenn Sie den Werkstück-Nullpunkt mit einer Nullpunkttafel verschieben, müssen Sie die Nullpunkttafel zuvor mit **:%TAB:** aktivieren.

Weitere Informationen: "Nullpunkttafel im NC-Programm aktivieren", Seite 1164

- Wenn Sie ohne **:%TAB:** arbeiten, müssen Sie die Nullpunkttafel manuell aktivieren.

Weitere Informationen: "Nullpunkttafel manuell aktivieren", Seite 723

27.4 Klartextfunktionen in ISO

Grundlagen

Zusätzlich zu den NC-Funktionen mit ISO-Syntax und den Zyklen können Sie auch ausgewählte NC-Funktionen mit der Klartextsyntax in ISO-Programmen verwenden. Die Programmierung ist identisch zur Klartextprogrammierung.

Weitere Informationen zur Programmierung finden Sie in den jeweiligen Kapiteln der einzelnen NC-Funktionen.

Folgende NC-Funktionen sind nur in Klartextprogrammen verfügbar:

- Musterdefinitionen mit **PATTERN DEF**
Weitere Informationen: "Musterdefinition PATTERN DEF", Seite 400
- NC-Funktionen zur Koordinatentransformation **TRANS DATUM**, **TRANS MIRROR**, **TRANS ROTATION** und **TRANS SCALE**
Weitere Informationen: "NC-Funktionen zur Koordinatentransformation", Seite 733
- Dateifunktionen **FUNCTION FILE** und **OPEN FILE**
Weitere Informationen: "Programmierbare Dateifunktionen", Seite 853
- Funktionen zur Bearbeitung mit Parallelachsen **PARAXCOMP** und **PARAXMODE**
Weitere Informationen: "Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W", Seite 951
- Programme mit Normalenvektoren
Weitere Informationen: "CAM-generierte NC-Programme", Seite 965
- Tabellenzugriff mit SQL-Anweisungen
Weitere Informationen: "Tabellenzugriff mit SQL-Anweisungen", Seite 1084
- Kinematik ändern mit **WRITE KINEMATICS**

28

Bedienhilfen

28.1 Arbeitsbereich Hilfe

Anwendung

Im Arbeitsbereich **Hilfe** zeigt die Steuerung ein Hilfsbild für das aktuelle Syntaxelement einer NC-Funktion oder die integrierte Produkthilfe **TNCguide**.

Verwandte Themen

- Anwendung **Hilfe**

Weitere Informationen: "Anwendung Hilfe", Seite 67

- Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe **TNCguide**

Weitere Informationen: "Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide", Seite 66

Funktionsbeschreibung

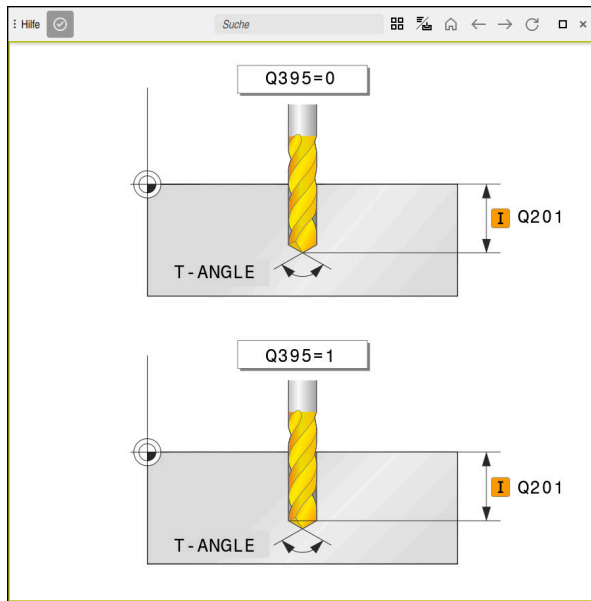
Der Arbeitsbereich **Hilfe** ist in der Betriebsart **Programmieren** und in der Anwendung **MDI** wählbar.

Weitere Informationen: "Betriebsart Programmieren", Seite 203

Weitere Informationen: "Anwendung MDI", Seite 1243

Wenn der Arbeitsbereich **Hilfe** aktiv ist, zeigt die Steuerung das Hilfsbild darin anstatt als Überblendfenster.

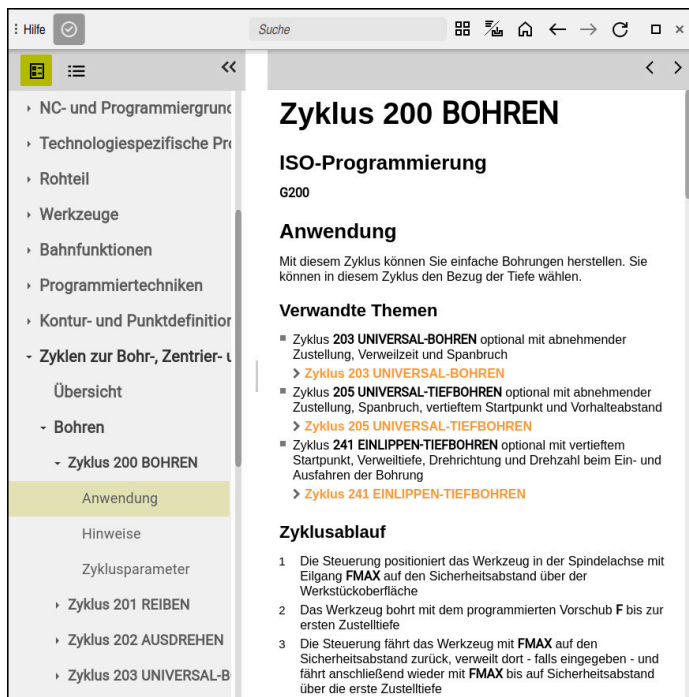
Weitere Informationen: "Hilfsbild", Seite 208



Arbeitsbereich **Hilfe** mit einem Hilfsbild eines Zyklusparameters

Wenn der Arbeitsbereich **Hilfe** aktiv ist, kann die Steuerung die integrierte Produkthilfe **TNCguide** anzeigen.






Weitere Informationen: "Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide", Seite 66



Arbeitsbereich **Hilfe** mit geöffnetem **TNCguide**

Symbole

Der Arbeitsbereich **Hilfe** enthält folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	Spalte Suchergebnisse öffnen oder schließen Weitere Informationen: "Im TNCguide suchen", Seite 69
	Startseite öffnen Die Startseite zeigt alle verfügbaren Dokumentationen. Wählen Sie die gewünschte Dokumentation mithilfe der Navigationskacheln, z. B. den TNCguide . Wenn ausschließlich eine Dokumentation verfügbar ist, öffnet die Steuerung den Inhalt direkt. Wenn eine Dokumentation geöffnet ist, können Sie die Suchfunktion nutzen. Weitere Informationen: "Symbole", Seite 68
	TNCguide oder Hilfsbild öffnen Die Steuerung wechselt zwischen dem TNCguide und dem Hilfsbild . Das Hilfsbild zeigt die Steuerung nur, wenn Sie einen NC-Satz editieren und es ein Hilfsbild dazu gibt.
	TNCguide in der Anwendung Hilfe öffnen Die Steuerung öffnet den TNCguide an der aktuellen Stelle. Weitere Informationen: "Anwendung Hilfe", Seite 67
	Navigieren Zwischen den zuletzt geöffneten Inhalten navigieren
	Aktualisieren

Der **TNCguide** verfügt über zusätzliche Symbole.

Weitere Informationen: "Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide", Seite 66

28.2 Bildschirmtastatur der Steuerungsleiste

Anwendung

Mit der Bildschirmtastatur können Sie NC-Funktionen, Buchstaben und Zahlen eingeben sowie navigieren.

Die Bildschirmtastatur bietet folgende Modi:

- NC-Eingabe
- Texteingabe
- Formeleingabe

Funktionsbeschreibung

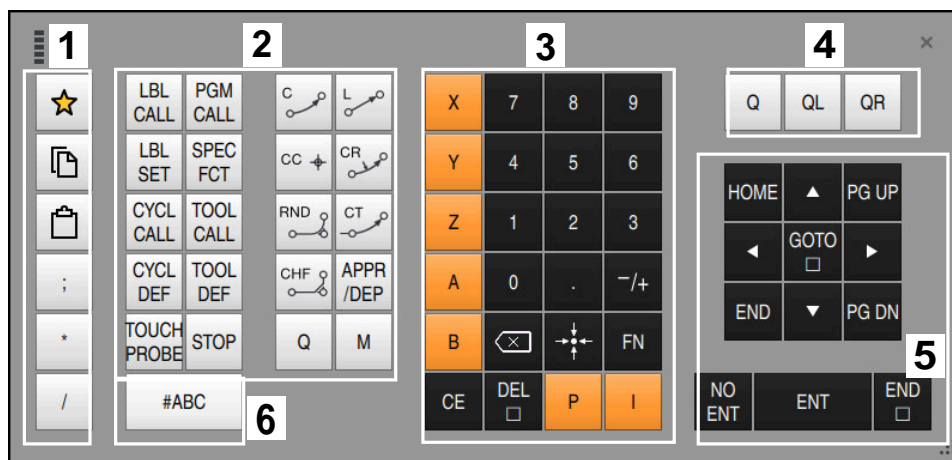
Die Steuerung öffnet nach dem Startvorgang standardmäßig den Modus NC-Eingabe.

Sie können die Tastatur am Bildschirm verschieben. Die Tastatur bleibt auch bei einem Wechsel der Betriebsart aktiv, bis sie geschlossen wird.

Die Steuerung merkt sich die Position und den Modus der Bildschirmtastatur bis zum Herunterfahren.

Der Arbeitsbereich **Tastatur** bietet die gleichen Funktionen wie die Bildschirmtastatur.

Bereiche der NC-Eingabe



Bildschirmtastatur im Modus NC-Eingabe

Die NC-Eingabe enthält folgende Bereiche:

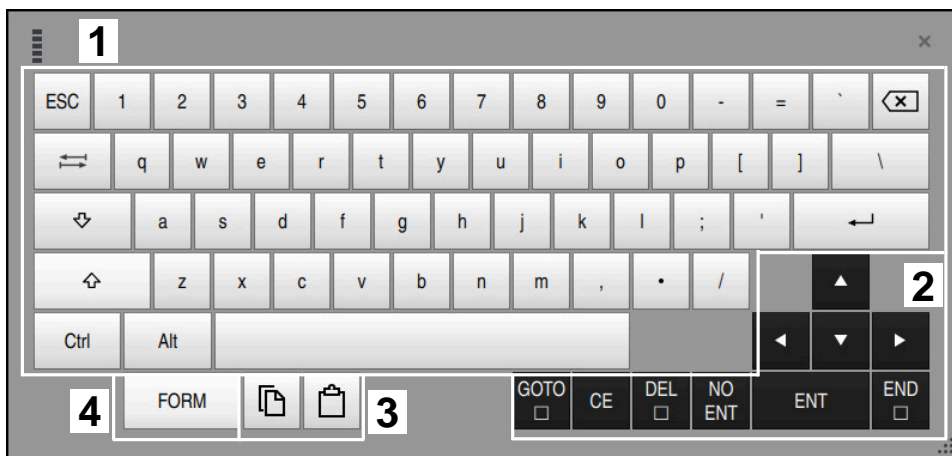
- 1 Dateifunktionen
 - Favoriten definieren
 - Kopieren
 - Einfügen
 - Kommentar einfügen
 - Gliederungspunkt einfügen
 - NC-Satz ausblenden
- 2 NC-Funktionen
- 3 Achstasten und Zahleneingabe
- 4 Q-Parameter
- 5 Navigations- und Dialogtasten
- 6 Zur Texteingabe umschalten



Wenn Sie im Bereich NC-Funktionen die Taste **Q** mehrmals wählen, ändert die Steuerung die eingefügte Syntax in folgender Reihenfolge:

- **Q**
- **QL**
- **QR**

Bereiche der Texteingabe

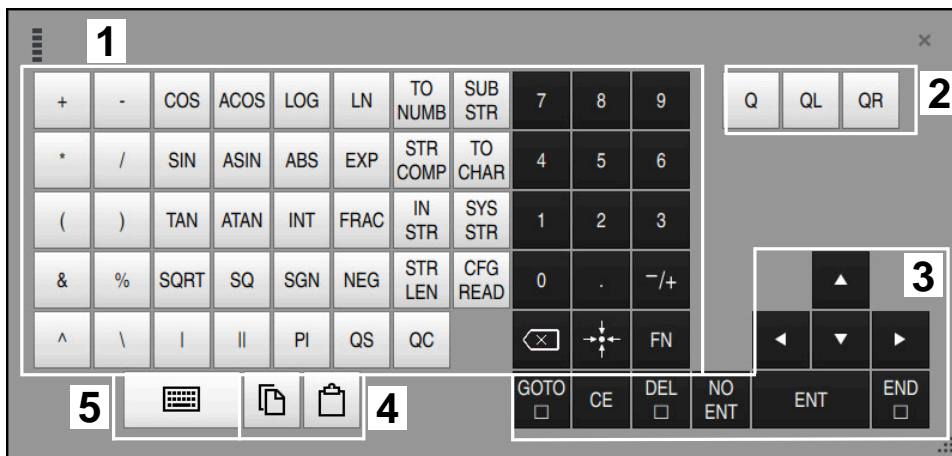


Bildschirmtastatur im Modus Texteingabe

Die Texteingabe enthält folgende Bereiche:

- 1 Eingabe
- 2 Navigations- und Dialogtasten
- 3 Kopieren und Einfügen
- 4 Zur Formeleingabe umschalten

Bereiche der Formeleingabe



Bildschirmtastatur im Modus Formeleingabe

Die Formeleingabe enthält folgende Bereiche:

- 1 Eingabe
- 2 Q-Parameter
- 3 Navigations- und Dialogtasten
- 4 Kopieren und Einfügen
- 5 Zur NC-Eingabe umschalten

28.2.1 Bildschirmtastatur öffnen und schließen

Sie öffnen die Bildschirmtastatur wie folgt:



- ▶ In der Steuerungsleiste **Bildschirmtastatur** wählen
- Die Steuerung öffnet die Bildschirmtastatur.

Sie schließen die Bildschirmtastatur wie folgt:



- ▶ **Bildschirmtastatur** bei geöffneter Bildschirmtastatur wählen



- ▶ Alternativ innerhalb der Bildschirmtastatur **Schließen** wählen
- Die Steuerung schließt die Bildschirmtastatur.

28.3 GOTO-Funktion

Anwendung

Mit der Taste **GOTO** oder der Schaltfläche **GOTO Satznummer** definieren Sie einen NC-Satz, zu dem die Steuerung den Cursor positioniert. In der Betriebsart **Tabellen** definieren Sie mit der Schaltfläche **GOTO Zeilennummer** eine Tabellenzeile.

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie ein NC-Programm zum Abarbeiten oder in der Simulation geöffnet haben, positioniert die Steuerung zusätzlich den Ausführungscursor vor den NC-Satz. Die Steuerung startet den Programmablauf oder die Simulation von dem definierten NC-Satz, ohne das vorherige NC-Programm zu berücksichtigen.

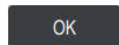
Sie können die Satznummer eingeben oder mithilfe von **Suchen** im NC-Programm wählen.

28.3.1 NC-Satz mit GOTO wählen

Sie wählen einen NC-Satz wie folgt:



- ▶ **GOTO** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **Sprunganweisung GOTO**.
- ▶ Satznummer eingeben



- ▶ **OK** wählen
- Die Steuerung positioniert den Cursor zu dem definierten NC-Satz.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie im Programmablauf mithilfe der **GOTO**-Funktion einen NC-Satz wählen und anschließend das NC-Programm abarbeiten, ignoriert die Steuerung alle zuvor programmierten NC-Funktionen, z. B. Transformationen. Dadurch besteht während der nachfolgenden Verfahrbewegungen Kollisionsgefahr!

- ▶ **GOTO** nur beim Programmieren und Testen von NC-Programmen verwenden
- ▶ Beim Abarbeiten von NC-Programmen ausschließlich **Satzvorlauf** verwenden

Weitere Informationen: "Programmeinstieg mit Satzvorlauf", Seite 1671

Hinweise

- Sie können statt der Schaltfläche **GOTO** auch das Tastaturkürzel **CTRL + G** verwenden.
- Wenn die Steuerung in der Aktionsleiste ein Symbol zur Auswahl zeigt, können Sie das Auswahlfenster mit **GOTO** öffnen.

28.4 Einfügen von Kommentaren

Anwendung

Sie können in einem NC-Programm Kommentare einfügen und mithilfe dieser Funktion Programmschritte erläutern oder Hinweise geben.

Funktionsbeschreibung

Sie haben folgende Möglichkeiten, einen Kommentar einzufügen:

- Kommentar innerhalb eines NC-Satzes
- Kommentar als eigener NC-Satz
- Bestehenden NC-Satz als Kommentar definieren

Kommentare kennzeichnet die Steuerung mit dem Zeichen **;**. Die Steuerung arbeitet Kommentare in der Simulation und im Programmlauf nicht ab.

Ein Kommentar darf max. 255 Zeichen enthalten.

Kommentare mit einem Zeilenumbruch können Sie nur im Modus Texteditor oder in der Spalte **Formular** editieren.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Programm bedienen", Seite 213

28.4.1 Kommentar als NC-Satz einfügen

Sie fügen einen Kommentar wie folgt als separaten NC-Satz ein:

- ▶ NC-Satz wählen, hinter dem Sie einen Kommentar einfügen möchten



- ▶ **;** wählen
- ▶ Die Steuerung fügt nach dem gewählten NC-Satz einen Kommentar als neuen NC-Satz ein.
- ▶ Kommentar definieren

28.4.2 Kommentar im NC-Satz einfügen

Sie fügen einen Kommentar innerhalb eines NC-Satzes wie folgt ein:

- ▶ Gewünschten NC-Satz editieren



- ▶ **;** wählen
- ▶ Die Steuerung fügt am Satzende das Zeichen **;** ein.
- ▶ Kommentar definieren

28.4.3 NC-Satz aus- oder einkommentieren

Mit der Schaltfläche **Aus-/Einkommentieren** können Sie einen bestehenden NC-Satz als Kommentar definieren oder den Kommentar wieder als NC-Satz definieren.

Sie kommentieren einen bestehenden NC-Satz wie folgt ein oder aus:

- ▶ Gewünschten NC-Satz wählen



- ▶ **Kommentar Aus/Ein** wählen
 - > Die Steuerung fügt das Zeichen ; am Satzanfang ein.
 - > Wenn der NC-Satz bereits als Kommentar definiert ist, entfernt die Steuerung das Zeichen ;.

28.5 Ausblenden von NC-Sätzen

Anwendung

Mit / oder der Schaltfläche **Ausblendsatz Aus/Ein** können Sie NC-Sätze ausblenden. Wenn Sie NC-Sätze ausblenden, können Sie die ausgeblendeten NC-Sätze im Programmlauf überspringen.

Verwandte Themen

- Betriebsart **Programmlauf**

Weitere Informationen: "Betriebsart Programmlauf", Seite 1660

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie einen NC-Satz mit / markieren, ist der NC-Satz ausgeblendet. Wenn Sie in der Betriebsart **Programmlauf** oder in der Anwendung **MDI** den Schalter **Ausblendsatz** aktivieren, überspringt die Steuerung den NC-Satz bei der Abarbeitung.

Wenn der Schalter aktiv ist, graut die Steuerung die zu überspringenden NC-Sätze aus.

Weitere Informationen: "Symbole und Schaltflächen", Seite 1662

28.5.1 NC-Sätze aus- oder einblenden

Einen NC-Satz blenden Sie wie folgt aus oder ein:

- ▶ Gewünschten NC-Satz wählen



- ▶ **Ausblendsatz Aus/Ein** wählen
 - > Die Steuerung fügt das Zeichen / vor dem NC-Satz ein.
 - > Wenn der NC-Satz bereits ausgeblendet ist, entfernt die Steuerung das Zeichen /.

28.6 Gliedern von NC-Programmen

Anwendung

Mithilfe von Gliederungspunkten können Sie lange und komplexe NC-Programme übersichtlicher und verständlicher gestalten und schneller durch das NC-Programm navigieren.

Verwandte Themen

- Spalte **Gliederung** des Arbeitsbereichs **Programm**
Weitere Informationen: "Spalte Gliederung im Arbeitsbereich Programm", Seite 1186

Funktionsbeschreibung

Sie können Ihre NC-Programme mithilfe von Gliederungspunkten strukturieren. Gliederungspunkte sind Texte, die Sie als Kommentar oder Überschrift für die nachfolgenden Programmzeilen nutzen können.

Ein Gliederungspunkt darf max. 255 Zeichen enthalten.

Die Steuerung zeigt die Gliederungspunkte in der Spalte **Gliederung**.

Weitere Informationen: "Spalte Gliederung im Arbeitsbereich Programm", Seite 1186

28.6.1 Gliederungspunkt einfügen

Sie fügen einen Gliederungspunkt wie folgt ein:

- ▶ Gewünschten NC-Satz wählen, nach dem Sie den Gliederungspunkt einfügen möchten
 - ▶ * wählen
 - ▶ Die Steuerung fügt nach dem gewählten NC-Satz einen Gliederungspunkt als neuen NC-Satz ein.
 - ▶ Gliederungstext definieren

28.7 Spalte Gliederung im Arbeitsbereich Programm

Anwendung

Wenn Sie ein NC-Programm öffnen, durchsucht die Steuerung das NC-Programm nach Strukturelementen und zeigt diese Strukturelemente in der Spalte **Gliederung**. Die Strukturelemente wirken wie Verlinkungen und ermöglichen damit eine schnelle Navigation im NC-Programm.

Verwandte Themen

- Arbeitsbereich **Programm**, Inhalte der Spalte **Gliederung** definieren
Weitere Informationen: "Einstellungen im Arbeitsbereich Programm", Seite 208
- Gliederungspunkte manuell einfügen
Weitere Informationen: "Gliedern von NC-Programmen", Seite 1186

Funktionsbeschreibung

NC-Satznummer	Symbol	Funktionsname
0	PGM BEGIN	MM
1	CALL PGM	TNC:\nc_prog\nc_doc\RESET.H
7	TOOL CALL	NC_SPOT_DRILL_D8
10	CYCL DEF	200 BOHREN
13	TOOL CALL	DRILL_D5
16	CYCL DEF	200 BOHREN

Spalte **Gliederung** mit automatisch erstellten Strukturelementen

Wenn Sie ein NC-Programm öffnen, erstellt die Steuerung die Gliederung automatisch.

Sie definieren im Fenster **Programmeinstellungen**, welche Strukturelemente die Steuerung in der Gliederung zeigt. Die Strukturelemente **PGM BEGIN** und **PGM END** können Sie nicht ausblenden.









Weitere Informationen: "Einstellungen im Arbeitsbereich Programm", Seite 208

Die Spalte **Gliederung** zeigt folgende Informationen:

- NC-Satznummer
- Symbol der NC-Funktion
- Funktionsabhängige Informationen


Die Steuerung zeigt innerhalb der Gliederung folgende Symbole:

Symbol	Syntax	Information
	BEGIN PGM	Maßeinheit des NC-Programms MM oder INCH
	TOOL CALL	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ggf. Name oder Nummer des Werkzeugs ■ Ggf. Index des Werkzeugs ■ Ggf. Kommentar
	* Gliederungssatz	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ggf. eingegebene Zeichenfolge ■ Ggf. Kommentar
	LBL SET	<ul style="list-style-type: none"> ■ Name oder Nummer des Labels ■ Ggf. Kommentar
	LBL 0	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nummer des Labels ■ Ggf. Kommentar
	CYCL DEF	Nummer und Name des definierten Zyklus
	TCH PROBE	Nummer und Name des definierten Zyklus
	MONITORING SECTION START	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ggf. im Syntaxelement AS eingegebene Zeichenfolge ■ Ggf. Kommentar
	MONITORING SECTION STOP	Ggf. Kommentar
	<ul style="list-style-type: none"> ■ CALL PGM ■ CALL SELECTED PGM 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ggf. Pfad des gerufenen NC-Programms, z. B. TNC:\Safe.h ■ Ggf. Kommentar

Symbol	Syntax	Information
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zyklus 12.1 PGM ■ SEL PGM 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pfad des NC-Programms, z. B. TNC:\Safe.h ■ Ggf. Kommentar
	FUNCTION MODE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gewählter Bearbeitungsmodus MILL oder SET ■ Ggf. gewählte Kinematik ■ Ggf. Kommentar
	M2 oder M30	Ggf. Kommentar
	M1	Ggf. Kommentar
	STOP oder M0	Ggf. Kommentar
	APPR	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gewählte Anfahrfunktion ■ Ggf. Kommentar
	DEP	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gewählte Wegfahrfunktion ■ Ggf. Kommentar
	PGM END	Keine zusätzlichen Informationen

In der Betriebsart **Programmlauf** enthält die Spalte **Gliederung** alle Gliederungspunkte, auch die der gerufenen NC-Programme. Die Steuerung rückt die Gliederung der gerufenen NC-Programme ein.

Weitere Informationen: "Navigationspfad im Arbeitsbereich Programm", Seite 1668

 Die Steuerung zeigt Kommentare als separate NC-Sätze nicht innerhalb der Gliederung. Diese NC-Sätze beginnen mit dem Zeichen ;.

Weitere Informationen: "Einfügen von Kommentaren", Seite 1184

28.7.1 NC-Satz mithilfe der Gliederung editieren

Sie editieren einen NC-Satz mithilfe der Gliederung wie folgt:

▶ NC-Programm öffnen



▶ Spalte **Gliederung** öffnen

▶ Strukturelement wählen

> Die Steuerung positioniert den Cursor auf den entsprechenden NC-Satz im NC-Programm. Der Fokus des Cursors bleibt in der Spalte **Gliederung**.



▶ Pfeil nach rechts wählen

> Der Fokus des Cursors wechselt zum NC-Satz.



▶ Pfeil nach rechts wählen

> Die Steuerung editiert den NC-Satz.

28.7.2 NC-Sätze mithilfe der Gliederung markieren

Sie markieren NC-Sätze mithilfe der Gliederung wie folgt:

- ▶ NC-Programm öffnen



- ▶ Spalte **Gliederung** öffnen
- ▶ Strukturelement halten oder rechtsklicken
- ▶ Die Steuerung positioniert den Cursor auf den entsprechenden NC-Satz im NC-Programm.
- ▶ Die Steuerung öffnet das Kontextmenü.
Weitere Informationen: "Kontextmenü", Seite 1194
- ▶ **Markieren** wählen
- ▶ Die Steuerung blendet Checkboxen neben den Strukturelementen in der Spalte **Gliederung** ein.
- ▶ Die Steuerung markiert den NC-Satz im NC-Programm.
- ▶ Ggf. weitere Checkbox aktivieren
- ▶ Die Steuerung markiert alle Strukturelemente zwischen den beiden gewählten Strukturelementen sowie die dazugehörigen NC-Sätze.



Sie können statt dem Kontextmenü das Tastaturkürzel **CTRL + SPACE** verwenden.

Hinweise

- Bei langen NC-Programmen kann der Aufbau der Gliederung länger dauern als das Laden des NC-Programms. Auch wenn die Gliederung noch nicht erstellt ist, können Sie unabhängig davon im geladenen NC-Programm arbeiten.
- Sie können innerhalb der Spalte **Gliederung** mit den Pfeiltasten nach oben und unten navigieren.
- Die Steuerung zeigt gerufene NC-Programme in der Gliederung mit einem weißen Hintergrund. Wenn Sie auf ein solches Strukturelement doppelt tippen oder klicken, öffnet die Steuerung ggf. das NC-Programm in einem neuen Reiter. Wenn das NC-Programm geöffnet ist, wechselt die Steuerung in den entsprechenden Reiter.

28.8 Spalte Suche im Arbeitsbereich Programm

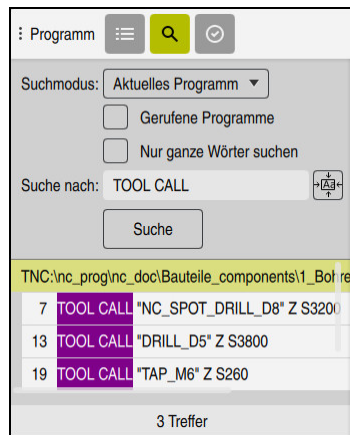
Anwendung

In der Spalte **Suche** können Sie das NC-Programm nach beliebigen Zeichenfolgen durchsuchen, z. B. einzelne Syntaxelemente. Die Steuerung listet alle gefundenen Ergebnisse auf.

Verwandte Themen

- Gleiches Syntaxelement im NC-Programm mit Pfeiltasten suchen
Weitere Informationen: "Gleiche Syntaxelemente in verschiedenen NC-Sätzen suchen", Seite 215

Funktionsbeschreibung



Spalte **Suche** im Arbeitsbereich **Programm**

Den vollen Funktionsumfang bietet die Steuerung nur in der Betriebsart **Programmieren**. In der Anwendung **MDI** können Sie nur im aktiven NC-Programm suchen. In der Betriebsart **Programmlauf** steht der Modus **Suchen und ersetzen** nicht zur Verfügung.

Die Steuerung bietet folgende Funktionen, Symbole und Schaltflächen in der Spalte **Suche**:

Bereich	Funktion
Suchmodus:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aktuelles Programm Aktuelles NC-Programm und optional alle gerufenen NC-Programme durchsuchen ■ Geöffnete Programme Alle geöffneten NC-Programme durchsuchen ■ Suchen und ersetzen Zeichenfolgen suchen und durch neue Zeichenfolgen ersetzen, z. B. Syntaxelemente Weitere Informationen: "Modus Suchen und ersetzen", Seite 1191
Nur ganze Wörter suchen	<p>Wenn Sie die Checkbox aktivieren, zeigt die Steuerung nur exakte Übereinstimmungen. Wenn Sie z. B. nach Z+10 suchen, ignoriert die Steuerung Z+100.</p> <p>Die Checkbox steht in allen Modi zur Verfügung.</p>
Suche nach:	<p>In dem Eingabebereich definieren Sie den Suchbegriff. Wenn Sie noch keine Zeichen eingegeben haben, bietet die Steuerung die letzten sechs Suchbegriffe zur Auswahl. Die Steuerung achtet bei der Suche nicht auf Groß- und Kleinschreibung.</p>
	<p>Mit dem Symbol Auswahl übernehmen übernehmen Sie das aktuell gewählte Syntaxelement in den Eingabebereich. Wenn der gewählte NC-Satz nicht editiert wird, übernimmt die Steuerung den Syntaxeröffner.</p>
Suche	<p>Mit dieser Schaltfläche starten Sie die Suche in den Modi Aktuelles Programm und Geöffnete Programme.</p>

Die Steuerung zeigt folgende Informationen zu den Ergebnissen:

- Anzahl der Ergebnisse
- Dateipfade der NC-Programme
- NC-Satznummern
- Vollständige NC-Sätze

Die Steuerung gruppiert die Ergebnisse nach NC-Programmen. Wenn Sie ein Ergebnis wählen, positioniert die Steuerung den Cursor auf den entsprechenden NC-Satz.

Modus Suchen und ersetzen

Im Modus **Suchen und ersetzen** können Sie nach Zeichenfolgen suchen und die gefundenen Ergebnisse durch andere Zeichenfolgen ersetzen, z. B. Syntaxelemente. Die Steuerung führt vor dem Ersetzen eines Syntaxelements eine Syntaxprüfung durch. Mit der Syntaxprüfung stellt die Steuerung sicher, dass der neue Inhalt eine korrekte Syntax ergibt. Wenn das Resultat zu einem Syntaxfehler führt, ersetzt die Steuerung den Inhalt nicht und zeigt eine Meldung.

Im Modus **Suchen und ersetzen** bietet die Steuerung folgende Checkboxen und Schaltflächen:

Checkbox oder Schaltfläche	Bedeutung
Rückwärts suchen	Die Steuerung durchsucht das NC-Programm von unten nach oben.
Am Ende von vorne beginnen	Die Steuerung durchsucht das gesamte NC-Programm, über den Anfang und das Ende des NC-Programms hinaus.
Weitersuchen	Die Steuerung durchsucht das NC-Programm nach dem Suchbegriff. Die Steuerung markiert das nächste Ergebnis im NC-Programm.
Ersetzen	Die Steuerung führt eine Syntaxprüfung durch und ersetzt den markierten Inhalt im NC-Programm mit dem Inhalt des Felds Ersetzen mit: .
Ersetzen und weitersuchen	Wenn noch keine Suche durchgeführt wurde, markiert die Steuerung nur das erste Ergebnis. Wenn ein Ergebnis markiert ist, führt die Steuerung eine Syntaxprüfung durch und ersetzt den gefundenen Inhalt automatisch mit dem Inhalt des Felds Ersetzen mit: . Anschließend markiert die Steuerung das nächste Ergebnis.
Alles ersetzen	Die Steuerung führt eine Syntaxprüfung durch und ersetzt alle gefundenen Ergebnisse automatisch mit dem Inhalt des Felds Ersetzen mit: .

28.8.1 Syntaxelemente suchen und ersetzen

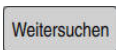
Sie suchen und ersetzen Syntaxelemente im NC-Programm wie folgt:



- ▶ Betriebsart wählen, z. B. **Programmieren**
- ▶ Gewünschtes NC-Programm wählen
- Die Steuerung öffnet das gewählte NC-Programm im Arbeitsbereich **Programm**.



- ▶ Spalte **Suche** öffnen
- ▶ Im Feld **Suchmodus**: Funktion **Suchen und ersetzen** wählen
- Die Steuerung zeigt die Felder **Suche nach:** und **Ersetzen mit:**.
- ▶ Im Feld **Suche nach:** Suchinhalt eingeben, z. B. **M4**
- ▶ Im Feld **Ersetzen mit:** gewünschten Inhalt eingeben, z. B. **M3**
- ▶ **Weitersuchen** wählen



- Die Steuerung schließt ggf. gerufene NC-Programme und hinterlegt das erste Ergebnis im Hauptprogramm lila.



- ▶ **Ersetzen** wählen
- Die Steuerung führt eine Syntaxprüfung durch und ersetzt bei erfolgreicher Prüfung den Inhalt.

Hinweise

- Die Suchergebnisse bleiben solange erhalten, bis Sie die Steuerung herunterfahren oder erneut suchen.
- Wenn Sie auf ein Suchergebnis in einem gerufenen NC-Programm doppelt tippen oder klicken, öffnet die Steuerung ggf. das NC-Programm in einem neuen Reiter. Wenn das NC-Programm geöffnet ist, wechselt die Steuerung auf den entsprechenden Reiter.
- Wenn Sie bei **Ersetzen mit:** keinen Wert eingetragen haben, löscht die Steuerung den gesuchten und zu ersetzenden Wert.

28.9 Programmvergleich

Anwendung

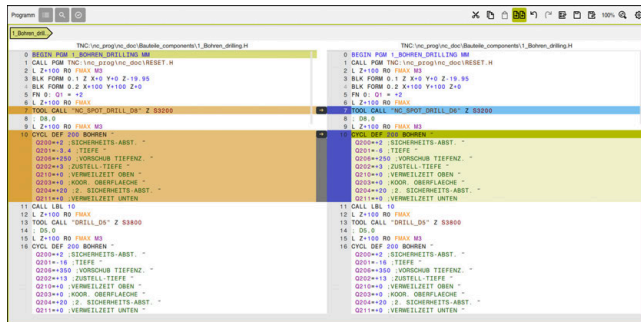
Mit der Funktion **Programmvergleich** ermitteln Sie Unterschiede zwischen zwei NC-Programmen. Sie können die Abweichungen in das aktive NC-Programm übernehmen. Wenn im aktiven NC-Programm ungespeicherte Änderungen vorhanden sind, können Sie das NC-Programm mit der zuletzt gespeicherten Version vergleichen.

Voraussetzungen

- Max. 30 000 Zeilen je NC-Programm
Die Steuerung berücksichtigt die tatsächlichen Zeilen, nicht die Anzahl der NC-Sätze. NC-Sätze können auch mit einer Satznummer mehrere Zeilen umfassen, z. B. Zyklen.

Weitere Informationen: "Inhalte eines NC-Programms", Seite 199

Funktionsbeschreibung



Programmvergleich zweier NC-Programme

Sie können den Programmvergleich nur in der Betriebsart **Programmieren** im Arbeitsbereich **Programm** verwenden.

Die Steuerung zeigt das aktive NC-Programm rechts und das Vergleichsprogramm links.

Die Steuerung markiert Unterschiede mit folgenden Farben:




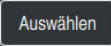


Farbe	Syntaxelement
Grau	Fehlender NC-Satz oder fehlende Zeile bei unterschiedlich langen NC-Funktionen
Orange	NC-Satz mit Unterschied im Vergleichsprogramm
Blau	NC-Satz mit Unterschied im aktiven NC-Programm

Während des Programmvergleichs können Sie das aktive NC-Programm editieren, das Vergleichsprogramm nicht.

Wenn sich NC-Sätze unterscheiden, können Sie mithilfe eines Pfeilsymbols die NC-Sätze des Vergleichsprogramms in das aktive NC-Programm übernehmen.

28.9.1 Unterschiede in das aktive NC-Programm übernehmen

Sie übernehmen Unterschiede wie folgt in das aktive NC-Programm:

-  ▶ Betriebsart **Programmieren** wählen
-  ▶ NC-Programm öffnen
-  ▶ **Programmvergleich** wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster zur Dateiauswahl.
- > Vergleichsprogramm wählen
-  ▶ **Auswählen** wählen
- > Die Steuerung zeigt beide NC-Programme in der Vergleichsansicht und markiert alle abweichenden NC-Sätze.
-  ▶ Bei gewünschtem NC-Satz Pfeilsymbol wählen
- > Die Steuerung übernimmt den NC-Satz in das aktive NC-Programm.
-  ▶ **Programmvergleich** wählen
- > Die Steuerung beendet die Vergleichsansicht und übernimmt die Unterschiede in das aktive NC-Programm.

Hinweise

- Wenn die verglichenen NC-Programme mehr als 1000 Unterschiede enthalten, bricht die Steuerung den Vergleich ab.
- Wenn ein NC-Programm ungespeicherte Änderungen enthält, zeigt die Steuerung im Reiter der Anwendungsleiste einen Stern vor dem Namen des NC-Programms.
- Wenn Sie mehrere NC-Sätze im Vergleichsprogramm markieren, können Sie diese NC-Sätze gleichzeitig übernehmen. Wenn Sie mehrere NC-Sätze im aktiven NC-Programm markieren, können Sie diese NC-Sätze gleichzeitig überschreiben.

Weitere Informationen: "Kontextmenü", Seite 1194

28.10 Kontextmenü

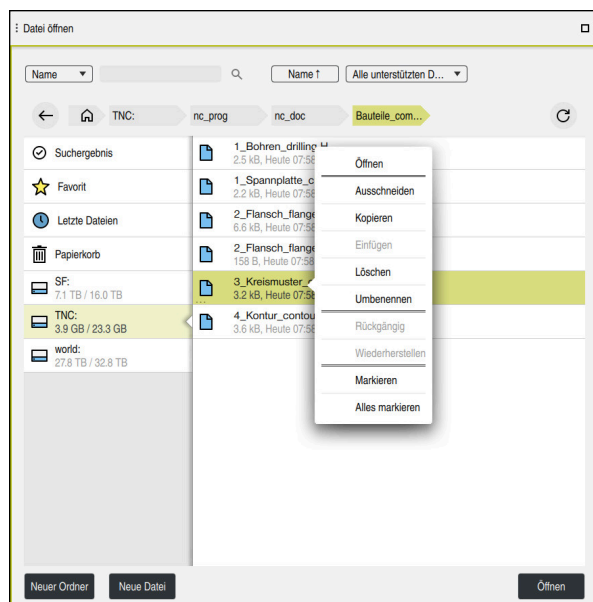
Anwendung

Durch die Geste Halten oder einem Rechtsklick mit der Maus öffnet die Steuerung ein Kontextmenü zu dem gewählten Element, z. B. NC-Sätze oder Dateien. Mit den verschiedenen Funktionen des Kontextmenüs können Sie Funktionen für die aktuell gewählten Elemente ausführen.

Funktionsbeschreibung

Die möglichen Funktionen des Kontextmenüs sind abhängig vom gewählten Element sowie von der gewählten Betriebsart.

Allgemein



Kontextmenü im Arbeitsbereich **Datei öffnen**

Das Kontextmenü bietet je nach Arbeitsbereich und Betriebsart folgende Funktionen:

- **Ausschneiden**
- **Kopieren**
- **Einfügen**
- **Löschen**
- **Rückgängig**
- **Wiederherstellen**
- **Markieren**
- **Alles markieren**



Wenn Sie die Funktionen **Markieren** oder **Alles markieren** wählen, öffnet die Steuerung die Aktionsleiste. Die Aktionsleiste zeigt alle Funktionen, die aktuell im Kontextmenü zur Auswahl möglich sind.

Alternativ zum Kontextmenü können Sie Tastaturkürzel verwenden:

Weitere Informationen: "Symbole der Steuerungsoberfläche", Seite 108

Taste oder Tastaturkürzel	Bedeutung
CTRL + SPACE	Gewählte Zeile markieren
SHIFT + UP	Zeile darüber zusätzlich markieren
SHIFT + DOWN	Zeile darunter zusätzlich markieren
SHIFT + PG UP	Bis zum Anfang der Seite markieren Nicht in der Betriebsart Tabellen
SHIFT + PG DN	Bis zum Ende der Seite markieren Nicht in der Betriebsart Tabellen
SHIFT + HOME	Bis zur ersten Zeile markieren Nicht in der Betriebsart Tabellen
SHIFT + END	Bis zur letzten Zeile markieren Nicht in der Betriebsart Tabellen
ESC	Markieren abbrechen



Die Tastaturkürzel funktionieren nicht im Arbeitsbereich **Auftragsliste**.

Kontextmenü in der Betriebsart Dateien

In der Betriebsart **Dateien** bietet das Kontextmenü zusätzlich folgende Funktionen:

- **Öffnen**
- **Anwählen im Programmlauf**
- **Umbenennen**

Das Kontextmenü bietet bei den Navigationsfunktionen jeweils dazu passende Funktionen, z. B. **Suchergebnisse verwerfen**.

Weitere Informationen: "Kontextmenü", Seite 1194

Kontextmenü in der Betriebsart Tabellen

In der Betriebsart **Tabellen** bietet das Kontextmenü zusätzlich die Funktion **Abbrechen**. Mit der Funktion **Abbrechen** brechen Sie den Markiervorgang ab.

In der Betriebsart **Tabellen** bietet das Kontextmenü einige Funktionen sowohl für Zellen als auch für Zeilen.

Wenn Sie eine ganze Tabellenzeile kopieren oder ausschneiden, bietet die Steuerung in der Aktionsleiste folgende Funktionen:

- **Überschreiben**

Die Steuerung fügt die Zeile anstatt der aktuell gewählten Tabellenzeile ein.

- **Anhängen**

Die Steuerung fügt die Zeile am Ende der Tabelle als neue Zeile ein.



Wenn die Zwischenablage in der Anwendung **Werkzeugverwaltung** nur indizierte Werkzeuge enthält, erstellt die Steuerung die Zeilen als Indizes zum aktuell gewählten Werkzeug.

- **Abbrechen**

Weitere Informationen: "Betriebsart Tabellen", Seite 1688

Kontextmenü im Arbeitsbereich Auftragsliste

Program	Dauer	Ende	Bezpkt	Wiz	Pgm	Sta
Palette:	16m 20s		✓	✗	✓	
Haus_house.h	4m 5s	11:46	✓	✗	✓	
Haus_house.h	4m 5s	11:50	✓	✗	✓	
Haus_house.h	4m 5s	11:54	✓	✗	✓	
Haus_house.h	4m 5s	11:58	✓	✗	✓	
TNC:\nc_prog\	0s	11:58	✓	✓	✓	

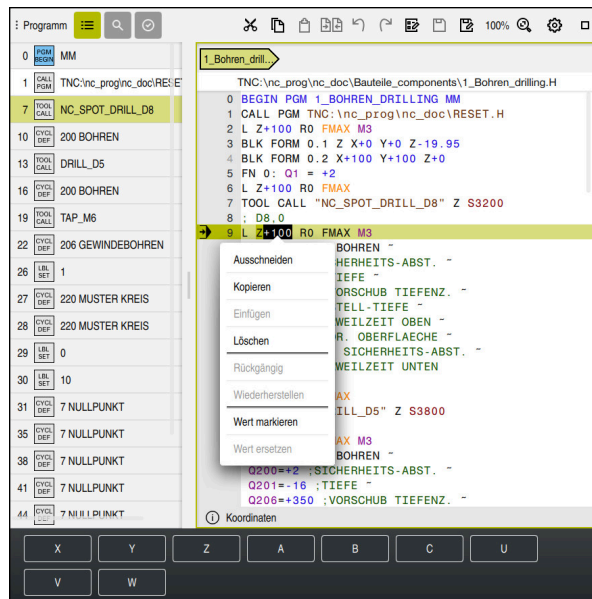
Kontextmenü im Arbeitsbereich **Auftragsliste**

Im Arbeitsbereich **Auftragsliste** bietet das Kontextmenü zusätzlich folgende Funktionen:

- **Markierung aufheben**
- **Einfügen davor**
- **Einfügen danach**
- **Werkstückorientiert**
- **Werkzeugorientiert**
- **W-Status rücksetzen**

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Auftragsliste", Seite 1642

Kontextmenü im Arbeitsbereich Programm



Kontextmenü für gewählten Wert im Arbeitsbereich **Programm** der Betriebsart **Programmieren**

Im Arbeitsbereich **Programm** bietet das Kontextmenü zusätzlich folgende Funktionen:

- **Letzten NC-Satz einfügen**
Mithilfe dieser Funktion können Sie den zuletzt gelöschten oder editierten NC-Satz einfügen. Sie können diesen NC-Satz in jedem beliebigen NC-Programm einfügen.
Nur in der Betriebsart **Programmieren** und der Anwendung **MDI**
- **NC-Baustein anlegen**
Nur in der Betriebsart **Programmieren** und der Anwendung **MDI**
Weitere Informationen: "NC-Bausteine zur Wiederverwendung", Seite 373
- **Kontur editieren**
Nur in der Betriebsart **Programmieren**
Weitere Informationen: "Konturen in das grafische Programmieren importieren", Seite 1116
- **Wert markieren**
Aktiv, wenn Sie einen Wert eines NC-Satzes wählen.
- **Wert ersetzen**
Aktiv, wenn Sie einen Wert eines NC-Satzes wählen.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Programm", Seite 205



Die Funktionen **Wert markieren** und **Wert ersetzen** stehen nur in der Betriebsart **Programmieren** und der Anwendung **MDI** zur Verfügung.

Wert ersetzen steht ebenfalls während des Editierens zur Verfügung. In diesem Fall entfällt das sonst notwendige Markieren des zu ersetzenden Werts.

Sie können z. B. Werte aus dem Taschenrechner oder der Positionsanzeige in die Zwischenablage speichern und mit der Funktion **Wert ersetzen** einfügen.

Weitere Informationen: "Taschenrechner", Seite 1199

Weitere Informationen: "Statusübersicht der TNC-Leiste", Seite 155

Wenn Sie einen NC-Satz markieren, zeigt die Steuerung am Anfang und am Ende des markierten Bereichs Markierungspfeile. Mit diesen Markierungspfeilen können Sie den markierten Bereich ändern.

Kontextmenü im Konfigurationseditor

Im Konfigurationseditor bietet das Kontextmenü zusätzlich folgende Funktionen:

- **Direkte Werteingabe**
- **Kopie anlegen**
- **Kopie zurückholen**
- **Keyname ändern**
- **Element öffnen**
- **Element entfernen**

Weitere Informationen: "Maschinenparameter", Seite 1848

Kontextmenü im Fenster NC-Funktion einfügen

Im Fenster **NC-Funktion einfügen** bietet das Kontextmenü folgende Funktionen:

- **Pfad öffnen**
NC-Funktion im Bereich **Alle Funktionen** öffnen
- **Editieren**
NC-Baustein in einem separaten Reiten öffnen
- **Organisieren**
Pfad des NC-Bausteins in der Betriebsart **Dateien** öffnen
- **Löschen**
NC-Baustein löschen
- **Umbenennen**
Namen des NC-Bausteins ändern

Weitere Informationen: "Fenster NC-Funktion einfügen", Seite 217

28.11 Taschenrechner

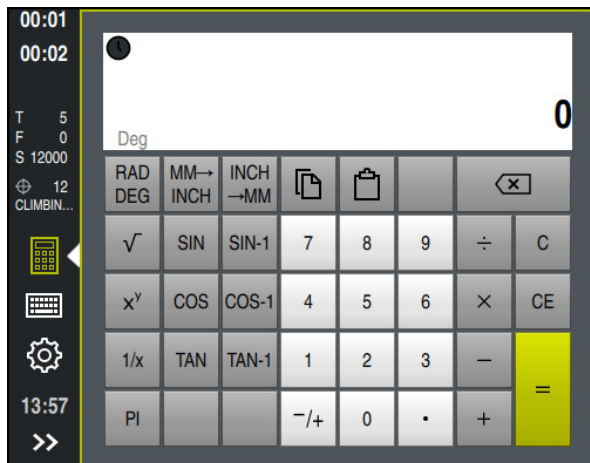
Anwendung

Die Steuerung bietet einen Taschenrechner in der Steuerungsleiste. Sie können das Ergebnis in die Zwischenablage speichern und Werte aus der Zwischenablage einfügen.

Funktionsbeschreibung

Der Taschenrechner bietet z. B. folgende Rechenfunktionen:

- Grundrechenarten
- Trigonometrische Grundfunktionen
- Quadratwurzel
- Potenzrechnung
- Kehrwert
- Umrechnung zwischen den Maßeinheiten mm und inch



Taschenrechner

Sie können zwischen den Modi Radiant **RAD** oder Grad **DEG** umschalten.

Sie können das Ergebnis in die Zwischenablage speichern oder den zuletzt in der Zwischenablage gespeicherten Wert im Taschenrechner einfügen.

Der Taschenrechner speichert die letzten zehn Berechnungen im Verlauf. Sie können die gespeicherten Ergebnisse für weitere Berechnungen verwenden. Sie können den Verlauf manuell löschen.

28.11.1 Taschenrechner öffnen und schließen

Sie öffnen den Taschenrechner wie folgt:



- ▶ In der Steuerungsleiste **Taschenrechner** wählen
- > Die Steuerung öffnet den Taschenrechner.

Sie schließen den Taschenrechner wie folgt:



- ▶ **Taschenrechner** bei geöffnetem Taschenrechner wählen
- > Die Steuerung schließt den Taschenrechner.

28.11.2 Ergebnis aus dem Verlauf wählen

Sie wählen ein Ergebnis aus dem Verlauf für weitere Berechnungen wie folgt:



- ▶ **Verlauf** wählen
- > Die Steuerung öffnet den Verlauf des Taschenrechners.
- ▶ Gewünschtes Ergebnis wählen



- ▶ **Verlauf** wählen
- > Die Steuerung schließt den Verlauf des Taschenrechners.

28.11.3 Verlauf löschen

Sie löschen den Verlauf des Taschenrechners wie folgt:



- ▶ **Verlauf** wählen
- > Die Steuerung öffnet den Verlauf des Taschenrechners.



- ▶ **Löschen** wählen
- > Die Steuerung löscht den Verlauf des Taschenrechners.

28.12 Schnittdatenrechner

Anwendung

Mit dem Schnittdatenrechner können Sie die Drehzahl und den Vorschub für einen Bearbeitungsprozess berechnen. Die berechneten Werte können Sie im NC-Programm in einen geöffneten Vorschub- oder Drehzahldialog übernehmen.

Für OCM-Zyklen (#167 / #1-02-1) bietet die Steuerung den

OCM-Schnittdatenrechner.

Weitere Informationen: "OCM-Schnittdatenrechner (#167 / #1-02-1)", Seite 1205

Voraussetzung

- Fräsbetrieb **FUNCTION MODE MILL**

Funktionsbeschreibung

Fenster **Schnittdatenrechner**

Auf der linken Seite des Schnittdatenrechners geben Sie die Angaben ein. Auf der rechten Seite zeigt Ihnen die Steuerung das errechnete Ergebnis.

Wenn Sie ein in der Werkzeugverwaltung definiertes Werkzeug wählen, übernimmt die Steuerung automatisch den Werkzeugdurchmesser und die Anzahl der Schneiden.

Sie können die Drehzahl wie folgt berechnen:

- Schnittgeschwindigkeit **VC** in m/min
- Spindeldrehzahl **S** in U/min

Sie können den Vorschub wie folgt berechnen:

- Vorschub pro Zahn **FZ** in mm
- Vorschub pro Umdrehung **FU** in mm

Alternativ können Sie die Schnittdaten mithilfe von Tabellen berechnen.

Weitere Informationen: "Berechnung mit Tabellen", Seite 1203

Wertübernahme

Nach der Berechnung der Schnittdaten können Sie wählen, welche Werte die Steuerung übernimmt.

Für das Werkzeug haben Sie folgende Auswahlmöglichkeiten:

- **Werkzeugnummer**
- **Werkzeugname**
- **keine Wertübernahme**

Für die Drehzahl haben Sie folgende Auswahlmöglichkeiten:

- **Schnittgeschw. (VC)**
- **Spindeldrehzahl (S)**
- **keine Wertübernahme**

Für den Vorschub haben Sie folgende Auswahlmöglichkeiten:

- **Zahnvorschub (FZ)**
- **Umdrehungsv. (FU)**
- **Bahnvorschub (F)**
- **keine Wertübernahme**

Berechnung mit Tabellen

Um die Schnittdaten mithilfe von Tabellen zu berechnen, müssen Sie Folgendes definieren:

- Werkstückmaterial in der Tabelle **WMAT.tab**
Weitere Informationen: "Tabelle für Werkstückmaterialien WMAT.tab", Seite 1747
- Werkzeugschneidstoff in der Tabelle **TMAT.tab**
Weitere Informationen: "Tabelle für Werkzeugschneidstoffe TMAT.tab", Seite 1747
- Kombination aus Werkstückmaterial und Schneidstoff in der Schnittdatentabelle ***.cut** oder in der durchmesserabhängigen Schnittdatentabelle ***.cutd**



Mithilfe der vereinfachten Schnittdatentabelle ermitteln Sie Drehzahlen und Vorschübe mit vom Werkzeugradius unabhängigen Schnittdaten, z. B. **VC** und **FZ**.

Weitere Informationen: "Schnittdatentabelle *.cut", Seite 1748


Wenn Sie abhängig vom Werkzeugradius unterschiedliche Schnittdaten für die Berechnung benötigen, verwenden Sie die durchmesserabhängige Schnittdatentabelle.

Weitere Informationen: "Durchmesserabhängige Schnittdatentabelle *.cutd", Seite 1749

- Parameter des Werkzeugs in der Werkzeugverwaltung:
 - **R:** Werkzeugradius
 - **LCUTS:** Anzahl der Schneiden
 - **TMAT:** Schneidstoff aus der **TMAT.tab**
 - **CUTDATA:** Tabellenzeile aus der Schnittdatentabelle ***.cut** oder ***.cutd**

28.12.1 Schnittdatenrechner öffnen

Sie öffnen den Schnittdatenrechner wie folgt:



- ▶ Gewünschten NC-Satz editieren
- ▶ Syntaxelement für Vorschub oder Drehzahl wählen
-  ▶ **Schnittdatenrechner** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Schnittdatenrechner**.

28.12.2 Schnittdaten mit Tabellen berechnen

Um die Schnittdaten mit Tabellen berechnen zu können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Tabelle **WMAT.tab** erstellt
- Tabelle **TMAT.tab** erstellt
- Tabelle ***.cut** oder ***.cutd** erstellt
- Schneidstoff und Schnittdatentabelle in der Werkzeugverwaltung zugewiesen

Sie berechnen die Schnittdaten wie folgt mit Tabellen:

- ▶ Gewünschten NC-Satz editieren
-  ▶ **Schnittdatenrechner** öffnen
- ▶ **Schnittdaten aus Tabelle aktivieren** wählen
- ▶ Mithilfe von **Material wählen** Werkstückmaterial wählen
- ▶ Mithilfe von **Bearbeitungsart wählen** Werkstückmaterial-Schneidstoff-Kombination wählen
- ▶ Gewünschte Übernahmewerte wählen
-  ▶ **Übernehmen** wählen
- > Die Steuerung übernimmt die berechneten Werte in den NC-Satz.

28.13 OCM-Schnittdatenrechner (#167 / #1-02-1)

28.13.1 Grundlagen OCM-Schnittdatenrechner

Einführung

Der OCM-Schnittdatenrechner dient zur Ermittlung der Schnittdaten für den Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN**. Diese ergeben sich aus den Eigenschaften des Werkstoffs und des Werkzeugs. Durch die berechneten Schnittdaten kann ein hohes Zeitspanvolumen und somit eine hohe Produktivität erreicht werden.

Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit mit dem OCM-Schnittdatenrechner die Werkzeugbelastung über Schieberegler der mechanischen und der thermischen Last gezielt zu beeinflussen. So können Sie die Prozesssicherheit, den Verschleiß und die Produktivität optimieren.

Voraussetzungen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Um die berechneten Schnittdaten ausnutzen zu können, benötigen Sie eine ausreichend leistungsstarke Spindel sowie eine stabile Maschine.

- Die vorgegebenen Werte setzen eine feste Aufspannung des Werkstücks voraus.
- Die vorgegebenen Werte setzen ein Werkzeug, das fest im Halter sitzt, voraus.
- Das eingesetzte Werkzeug muss für das zu bearbeitende Material geeignet sein.



Bei großen Schnitttiefen und hohem Drallwinkel entstehen starke ziehende Kräfte in Werkzeugachrichtung. Achten Sie, dass Sie ausreichend Aufmaß in der Tiefe haben.

Einhaltung der Schnittbedingungen

Verwenden Sie die Schnittdaten ausschließlich für den Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN**.

Nur dieser Zyklus gewährleistet, dass der zulässige Eingriffswinkel für beliebige Konturen nicht überschritten wird.

Späneabfuhr

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn die Späne nicht optimal abgeführt werden, können diese sich bei den hohen Zerspanleistungen in engen Taschen verklemmen. Es besteht die Gefahr eines Werkzeugbruchs!

- ▶ Auf eine optimale Späneabfuhr, gemäß der Empfehlung des OCM-Schnittdatenrechners, achten

Prozesskühlung

Der OCM-Schnittdatenrechner empfiehlt bei den meisten Materialien Trockenzerspanung mit Druckluftkühlung. Die Druckluft muss direkt auf die Spanstelle gerichtet sein, am besten durch den Werkzeughalter. Wenn dies nicht möglich ist, können Sie auch mit innerer Kühlmittelzufuhr fräsen.

Bei der Verwendung von Werkzeugen mit innerer Kühlmittelzufuhr ist die Abfuhr der Späne ggf. schlechter. Es kann zu einer Standzeitverkürzung des Werkzeugs kommen.

28.13.2 Bedienung

Schnittdatenrechner öffnen



- ▶ Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN** wählen
- ▶ **OCM-Schnittdatenrechner** in der Aktionsleiste wählen

Schnittdatenrechner schließen

Übernehmen

- ▶ **ÜBERNEHMEN** wählen
- > Die Steuerung übernimmt die ermittelten Schnittdaten in die vorhergesehenen Zyklusparameter.
- > Die aktuellen Eingaben werden abgespeichert und beim erneuten Öffnen des Schnittdatenrechners hinterlegt.

Abbrechen

- ▶ **Abbrechen** wählen
- > Die aktuellen Eingaben werden nicht abgespeichert.
- > Die Steuerung übernimmt keine Werte in den Zyklus.



Der OCM-Schnittdatenrechner berechnet zusammenhängende Werte für diese Zyklusparameter:

- Zustelltiefe(Q202)
- Bahnüberlappung(Q370)
- Spindeldrehzahl(Q576)
- Fräsart(Q351)

Wenn Sie mit dem OCM-Schnittdatenrechner arbeiten, dürfen Sie diese Parameter nicht nachträglich im Zyklus editieren.

28.13.3 Formular

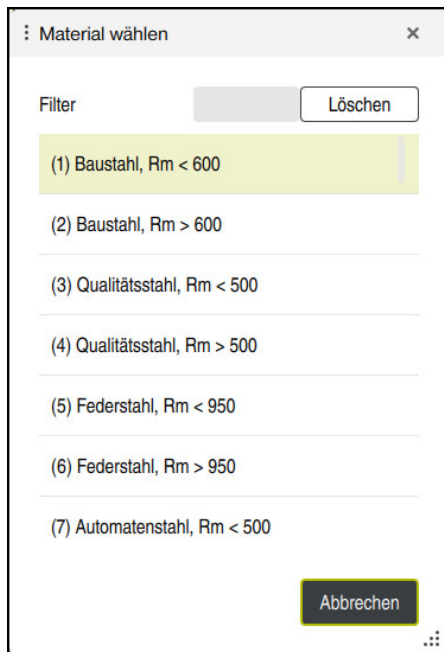
Im Formular verwendet die Steuerung verschiedene Farben und Symbole:

- Dunkelgrauer Hintergrund: Eingabe notwendig
- Rote Umrandung der Eingabekästchen und Hinweissymbol: Fehlende oder falsche Eingabe
- Grauer Hintergrund: Keine Eingabe möglich



Das Eingabefeld des Werkstückmaterials ist grau hinterlegt. Diese können Sie nur über die Auswahlliste wählen. Auch das Werkzeug können Sie über die Werkzeigtabelle wählen.

Werkstückmaterial



Gehen Sie zur Auswahl des Werkstückmaterials wie folgt vor:

- ▶ Schaltfläche **Material wählen** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet eine Auswahlliste mit verschiedenen Stahlsorten, Aluminium und Titan.
- ▶ Auswählen des Werkstückmaterials
oder
- ▶ Suchbegriff in die Filtermaske eingeben
- ▶ Die Steuerung zeigt Ihnen die gesuchten Werkstoffe bzw. -gruppen an. Mit der Schaltfläche **Löschen** kehren Sie zur ursprünglichen Auswahlliste zurück.



Programmier- und Bedienhinweise:

- Wenn Ihr Werkstoff nicht in der Tabelle aufgelistet ist, wählen Sie eine passende Werkstoffgruppe oder einen Werkstoff mit ähnlichen Zerspanungseigenschaften
- Die Werkstückmaterial-Tabelle **ocm.xml** finden Sie unter dem Verzeichnis **TNC:\system_calcprocess**

Werkzeug

T	NAME	R	DR	LCUTS
1	MILL_D2_ROUGH	1	0	20
2	MILL_D4_ROUGH	2	0	20
3	MILL_D6_ROUGH	3	0	20
4	MILL_D8_ROUGH	4	0	30
5	MILL_D10_ROUGH	5	0	30
6	MILL_D12_ROUGH	6	0	30
7	MILL_D14_ROUGH	7	0	30
8	MILL_D16_ROUGH	8	0	40
9	MILL_D18_ROUGH	9	0	40

Sie haben die Möglichkeit, das Werkzeug über die Werkzeugtabelle **tool.t** zu wählen oder die Daten manuell einzutippen.

Gehen Sie zur Auswahl des Werkzeugs wie folgt vor:

- ▶ Schaltfläche **Werkzeug wählen** wählen
- > Die Steuerung öffnet die aktive Werkzeugtabelle **tool.t**.
- ▶ Werkzeug wählen
oder
- ▶ Werkzeugname oder -nummer in die Suchmaske eingeben
- ▶ Mit **OK** übernehmen
- > Die Steuerung übernimmt den **Durchmesser**, die **Anzahl Schneiden** und die **Schneidenlänge** aus der **tool.t**.
- ▶ **Drallwinkel** definieren

Gehen Sie zur Auswahl des Werkzeugs wie folgt vor:

- ▶ **Durchmesser** eingeben
- ▶ **Anzahl Schneiden** definieren
- ▶ **Schneidenlänge** eingeben
- ▶ **Drallwinkel** definieren

Eingabedialog	Beschreibung
Durchmesser	Durchmesser des Schruppwerkzeugs in mm Wert wird automatisch nach der Auswahl des Schruppwerkzeugs übernommen. Eingabe: 1...40
Anzahl Schneiden	Anzahl der Schneiden des Schruppwerkzeugs Wert wird automatisch nach der Auswahl des Schruppwerkzeugs übernommen. Eingabe: 1...10
Drallwinkel	Drallwinkel des Schruppwerkzeugs in ° Bei unterschiedlichen Drallwinkeln geben Sie den Mittelwert ein. Eingabe: 0...80



Programmier- und Bedienhinweise:

- Die Werte des **Durchmesser** der **Anzahl Schneiden** und der **Schneidenlänge** können Sie jederzeit abändern. Der geänderte Wert wird **nicht** in die Werkzeugtabelle **tool.t** zurückgeschrieben!
- Den Drallwinkel finden Sie in der Beschreibung Ihres Werkzeugs, z. B. im Werkzeugkatalog des Werkzeugherstellers.


Begrenzung

Für die Begrenzungen müssen Sie die max. Spindeldrehzahl und den max. Fräsvorschub definieren. Die berechneten Schnittdaten werden auf diese Werte begrenzt.

Eingabedialog	Beschreibung
Max. Spindeldrehzahl	Maximale Spindeldrehzahl in U/min, die die Maschine und die Aufspannsituation erlauben. Eingabe: 1...99999
Max. Fräsvorschub	Maximaler Fräsvorschub in mm/min, den die Maschine und die Aufspannsituation erlauben. Eingabe: 1...99999

Prozessauslegung

Für die Prozessauslegung müssen Sie die Zustelltiefe(Q202) sowie die mechanische und die thermische Last definieren:

Eingabedialog	Beschreibung
Zustelltiefe(Q202)	Zustelltiefe (>0 mm bis 6 mal Werkzeugdurchmesser) Wert wird beim Starten des OCM-Schnittdatenrechners aus dem Zyklusparameter Q202 übernommen. Eingabe: 0.001...99999.999
Mechanische Last Werkzeug	Schieberegler zur Wahl der mechanischen Last (im Normalfall liegt der Wert zwischen 70 % und 100 %) Eingabe: 0%...150%
Thermische Last Werkzeug	Schieberegler zur Wahl der thermischen Last Schieberegler entsprechend der thermischen Verschleißfestigkeit (Beschichtung) Ihres Werkzeugs einstellen. <ul style="list-style-type: none"> ■ HSS: Eine geringe thermische Verschleißfestigkeit ■ VHM (Nicht beschichtete oder normal beschichtete Vollhartmetall-Fräser): Mittlere thermische Verschleißfestigkeit ■ Besch. (Hochbeschichtete Vollhartmetall-Fräser): Hohe thermische Verschleißfestigkeit <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> ■ Der Schieberegler ist nur im grün hinterlegten Bereich wirksam Diese Begrenzung ist abhängig von der maximalen Spindeldrehzahl, dem maximalen Vorschub und dem gewählten Material.</p> <p>■ Wenn sich der Schieberegler im roten Bereich befindet, verwendet die Steuerung den maximalen zulässigen Wert.</p> </div>

Eingabe: **0%...200%**

Weitere Informationen: "Prozessauslegung ", Seite 1214

Schnittdaten

Die Steuerung zeigt im Abschnitt Schnittdaten die berechneten Werte an. Folgende Schnittdaten werden zusätzlich zu der Zustelltiefe **Q202** in die entsprechenden Zyklenparameter übernommen:

Schnittdaten:	Übernahme in Zyklenparameter:
Bahnüberlappung(Q370)	Q370 = BAHN-UEBERLAPPUNG
Vorschub Fräsen(Q207) in mm/ min	Q207 = VORSCHUB FRAESEN
Spindeldrehzahl(Q576) in U/min	Q576 = SPINDELDREHZAHL
Fräsart(Q351)	Q351= FRAESART



Programmier- und Bedienhinweise:

- Der OCM-Schnittdatenrechner berechnet ausschließlich Werte für den Gleichlauf **Q351=+1**. Aus diesem Grund übernimmt dieser immer **Q351=+1** in den Zyklenparameter.
- Der OCM-Schnittdatenrechner gleicht die Schnittdaten mit den Eingabebereichen des Zyklus ab. Wenn die Werte die Eingabebereiche unter- oder überschreiten, wird der Parameter im OCM-Schnittdatenrechner rot hinterlegt. Die Schnittdaten können in diesem Fall nicht in den Zyklus übernommen werden.

Folgende Schnittdaten dienen zu der Information und Empfehlung:

- Seitliche Zustellung in mm
- Zahnvorschub FZ in mm
- Schnittgeschw. VC in m/min
- Zeitspanvolumen in cm³/min
- Spindelleistung in kW
- Empfohlene Kühlung

Mithilfe dieser Werte können Sie beurteilen, ob Ihre Maschine die gewählten Schnittbedingungen einhalten kann.

28.13.4 Prozessauslegung

Die beiden Schieberegler mechanische und thermische Last nehmen Einfluss auf die an den Schneiden wirkenden Prozesskräfte bzw. -temperaturen. Höhere Werte steigern das Zeitspanvolumen, führen jedoch zu einer höheren Belastung. Das Verschieben der Regler ermöglicht verschiedene Prozessauslegungen.

Maximales Zeitspanvolumen

Für maximales Zeitspanvolumen stellen Sie den Schieberegler für mechanische Last auf 100 % und den Schieberegler für thermische Last entsprechend der Beschichtung Ihres Werkzeugs ein.

Wenn es die definierten Begrenzungen erlauben, beanspruchen die Schnittdaten das Werkzeug an seiner mechanischen und thermischen Belastbarkeitsgrenze. Bei großen Werkzeugdurchmessern ($D \geq 16$ mm) können sehr hohe Spindelleistungen erforderlich sein.

Die theoretische zu erwartende Spindelleistung können Sie der Ausgabe der Schnittdaten entnehmen.



Wenn die zulässige Spindelleistung überschritten wird, können Sie zunächst den Schieberegler der mechanischen Last und wenn nötig die Zustelltiefe (a_p) reduzieren.

Beachten Sie, dass eine Spindel unterhalb der Nenndrehzahl und bei sehr hohen Drehzahlen nicht die Nennleistung erreicht.

Wenn Sie ein hohes Zeitspanvolumen erreichen wollen, müssen Sie auch auf eine optimale Späneabfuhr achten.

Reduzierte Belastung und geringer Verschleiß

Um die mechanische Belastung und den thermischen Verschleiß zu verringern, reduzieren Sie die mechanische Last auf 70 %. Die thermische Last reduzieren Sie auf einen Wert, der 70 % der Beschichtung Ihres Werkzeugs entspricht.

Diese Einstellungen belasten das Werkzeug mechanisch und thermisch in einem ausgewogenen Maß. Die Standzeit des Werkzeugs erreicht im Allgemeinen das Maximum. Die geringere mechanische Belastung ermöglicht einen ruhigeren und vibrationsärmeren Prozess.

28.13.5 Optimales Ergebnis erzielen

Wenn die ermittelten Schnittdaten nicht zu einem zufriedenstellenden Zerspanprozess führen, kann dies unterschiedliche Ursachen haben.

Zu hohe mechanische Last

Bei einer mechanischen Überlast müssen Sie zunächst die Prozesskraft reduzieren.

Die folgenden Erscheinungen sind Hinweise auf eine mechanische Überlastung:

- Schneidkantenbrüche am Werkzeug
- Schaftbruch des Werkzeugs
- Zu hohes Spindelmoment oder zu hohe Spindelleistung
- Zu hohe Axial- und Radialkräfte am Spindellager
- Unerwünschte Schwingungen oder Rattern
- Schwingungen durch zu weiche Aufspannung
- Schwingungen durch lang auskragendes Werkzeug

Zu hohe thermische Last

Bei einer thermischen Überlast müssen Sie die Prozesstemperatur reduzieren.

Die folgenden Erscheinungen weisen auf eine thermische Überlastung des Werkzeugs hin:

- Zu hoher Kolkverschleiß an der Spanfläche
- Werkzeug glüht
- Geschmolzene Schneidkanten (bei sehr schwer zerspanbaren Werkstoffen, z. B. Titan)

Zu geringes Zeitspanvolumen

Wenn die Bearbeitungszeit zu lang ist und diese reduziert werden muss, kann durch Erhöhung beider Regler das Zeitspanvolumen gesteigert werden.

Wenn sowohl Maschine als auch Werkzeug noch Potential haben, empfiehlt sich zunächst den Schieber der Prozesstemperatur zu erhöhen. Im Anschluss können Sie wenn möglich, auch den Schieber der Prozesskräfte anheben.

Abhilfe bei Problemen

In der folgenden Tabelle können Sie mögliche Fehlerformen und Gegenmaßnahmen entnehmen.

Erscheinungsbild	Schieberegler Mechanische Last Werkzeug	Schieberegler Thermische Last Werkzeug	Sonstiges
Vibrationen (z. B. zu weiche Aufspannung oder zu lang ausgespannte Werkzeuge)	Reduzieren	Ggf. erhöhen	Aufspannung überprüfen
Unerwünschte Vibrationen oder Rattern	Reduzieren	-	
Werkzeugbruch am Schaft	Reduzieren	-	Späneabfuhr prüfen
Schneidenbrüche am Werkzeug	Reduzieren	-	Späneabfuhr prüfen
Zu hoher Verschleiß	Ggf. erhöhen	Reduzieren	
Werkzeug glüht	Ggf. erhöhen	Reduzieren	Kühlung prüfen
Bearbeitungszeit zu lang	Ggf. erhöhen	Zuerst erhöhen	
Zu hohe Spindelauslastung	Reduzieren	-	
Zu hohe Axialkraft am Spindellager	Reduzieren	-	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zustelltiefe reduzieren ■ Werkzeug mit geringerem Drallwinkel verwenden
Zu hohe Radialkraft am Spindellager	Reduzieren	-	

28.14 Benachrichtigungsmenü der Informationsleiste

Anwendung

Im Benachrichtigungsmenü in der Informationsleiste zeigt die Steuerung anstehende Fehler und Hinweise. Im geöffneten Modus zeigt die Steuerung detaillierte Informationen zu den Benachrichtigungen.

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung unterscheidet folgende Benachrichtigungstypen mit folgenden Symbolen:

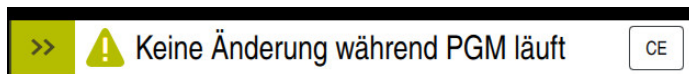
Symbol	Benachrichtigungstyp	Bedeutung
	Fehler Typ Frage	Die Steuerung zeigt einen Dialog mit Auswahlmöglichkeiten, aus denen Sie wählen müssen. Sie können diesen Fehler nicht löschen, sondern nur eine der Antwortmöglichkeiten wählen. Ggf. führt die Steuerung den Dialog fort, bis die Ursache oder Behebung des Fehlers eindeutig geklärt ist.
	Fehler Typ Reset	Die Steuerung muss neu gestartet werden. Sie können die Meldung nicht löschen.
	Fehler Typ Not-Halt	Die Steuerung führt einen Not-Halt aus. Nur wenn die Ursache behoben ist, können Sie den Fehler löschen.
	Fehler	Die Meldung muss gelöscht werden, um fortfahren zu können. Nur wenn die Ursache behoben ist, können Sie den Fehler löschen.
	Warnung	Sie können fortfahren, ohne die Meldung löschen zu müssen. Die meisten Warnungen können Sie jederzeit löschen, bei manchen Warnungen muss zuerst die Ursache behoben sein.
	Information	Sie können fortfahren, ohne die Meldung löschen zu müssen. Sie können die Information jederzeit löschen.
	Hinweis	Sie können fortfahren, ohne die Meldung löschen zu müssen. Die Steuerung zeigt den Hinweis bis zum nächsten gültigen Tastendruck.
		Keine anstehende Benachrichtigung

Das Benachrichtigungsmenü ist standardmäßig eingeklappt.

Die Steuerung zeigt Benachrichtigungen z. B. in folgenden Fällen:

- Logische Fehler im NC-Programm
- Nicht ausführbare Konturelemente
- Unvorschriftsmäßige Tastsystemeinsätze
- Hardware-Änderungen

Inhalt



Benachrichtigungsmenü eingeklappt in der Informationsleiste

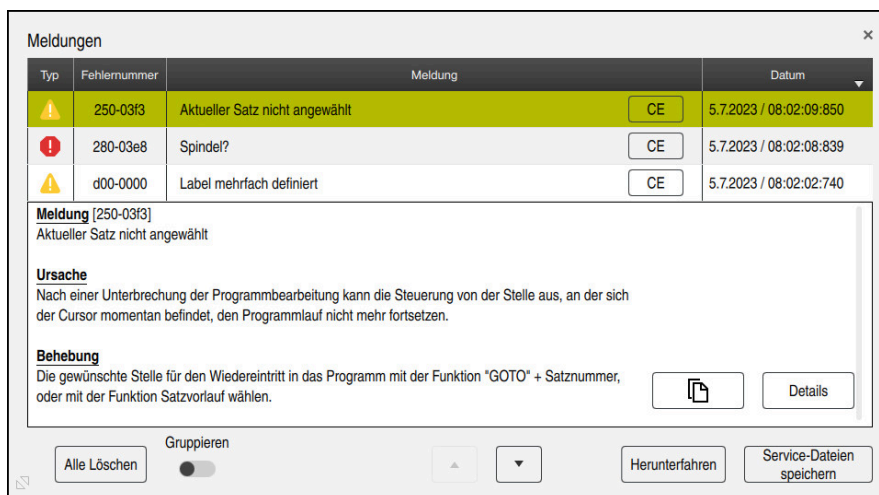
Wenn die Steuerung eine neue Benachrichtigung zeigt, blinkt der Pfeil auf der linken Seite der Meldung. Mit diesem Pfeil bestätigen Sie die Kenntnisnahme der Benachrichtigung, dann verkleinert die Steuerung die Meldung.

Die Steuerung zeigt im eingeklappten Benachrichtigungsmenü folgende Informationen:

- Benachrichtigungstyp
- Meldung
- Anzahl der anstehenden Fehler, Warnungen und Informationen

Ausführliche Benachrichtigungen

Wenn Sie auf das Symbol oder im Bereich der Meldung tippen oder klicken, klappt die Steuerung das Benachrichtigungsmenü auf.



Benachrichtigungsmenü aufgeklappt mit anstehenden Benachrichtigungen

Die Steuerung zeigt alle anstehenden Benachrichtigungen chronologisch.

Das Benachrichtigungsmenü zeigt folgende Informationen:

- Benachrichtigungstyp
- Fehlernummer
- Meldung
- Datum
- Zusätzliche Informationen (Ursache, Behebung, Informationen zum NC-Programm)

Benachrichtigungen löschen

Sie haben folgende Möglichkeiten, Benachrichtigungen zu löschen:

- Taste **CE**
- Schaltfläche **CE** im Benachrichtigungsmenü
- Schaltfläche **Alle Löschen** im Benachrichtigungsmenü

Details

Mit der Schaltfläche **Details** können Sie interne Informationen zu der Benachrichtigung ein- und ausblenden. Diese Informationen sind im Servicefall von Bedeutung.

Gruppieren

Wenn Sie den Schalter **Gruppieren** aktivieren, zeigt die Steuerung alle Benachrichtigungen mit derselben Fehlernummer in einer Zeile. Dadurch wird die Liste der Benachrichtigungen kürzer und übersichtlicher.

Die Steuerung zeigt unter der Fehlernummer die Anzahl der Benachrichtigungen. Mit **CE** löschen Sie alle Benachrichtigungen einer Gruppe.

Servicedatei

Mit der Schaltfläche **Service-Dateien speichern** öffnen Sie das Fenster **Service-Dateien speichern**.

Das Fenster **Service-Dateien speichern** bietet folgende Möglichkeiten, eine Servicedatei zu erstellen:

- Wenn ein Fehler auftritt, können Sie manuell eine Servicedatei erstellen.
Weitere Informationen: "Servicedatei manuell erstellen", Seite 1218
- Wenn ein Fehler mehrmals auftritt, können Sie mithilfe der Fehlernummer automatisch Servicedateien erstellen. Sobald der Fehler auftritt, speichert die Steuerung eine Servicedatei.

Weitere Informationen: "Servicedatei automatisiert erstellen", Seite 1219

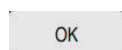
Eine Servicedatei unterstützt den Servicetechniker bei der Fehlersuche. Die Steuerung speichert Daten, die Auskunft über die aktuelle Situation der Maschine und der Bearbeitung geben, z. B. aktive NC-Programme bis 10 MB, Werkzeugdaten und Tastenprotokolle.

Der Dateiname einer Servicedatei besteht aus einem von Ihnen definierten Namen und einem Zeitstempel.

Wenn Sie mehrere Servicedateien mit dem gleichen Namen erstellen, speichert die Steuerung max. fünf Dateien und löscht ggf. die Datei mit dem ältesten Zeitstempel. Sichern Sie Servicedateien nach dem Erstellen, z. B. indem Sie die Datei in einen anderen Ordner verschieben.

28.14.1 Servicedatei manuell erstellen

Sie erstellen eine Servicedatei wie folgt manuell:



- ▶ Benachrichtigungsmenü aufklappen
- ▶ **Service-Dateien speichern** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet das Fenster **Service-Datei speichern**.
- ▶ Dateiname eingeben
- ▶ **OK** wählen
- ▶ Die Steuerung speichert die Servicedatei im Ordner **TNC:\service**.

28.14.2 Servicedatei automatisiert erstellen

Sie können bis zu fünf Fehlernummern definieren, bei deren Auftreten die Steuerung automatisch eine Servicedatei erstellt.

Sie definieren eine neue Fehlernummer wie folgt:



Service-Dateien
speichern

Einstellung Autosave

- ▶ Benachrichtigungsmenü aufklappen
- ▶ **Service-Dateien speichern** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Service-Datei speichern**.
- ▶ **Einstellung Autosave** wählen
- > Die Steuerung öffnet eine Tabelle für die Fehlernummern.
- ▶ Fehlernummer eingeben
- ▶ Checkbox **Aktiv** aktivieren
- > Wenn der Fehler auftritt, erstellt die Steuerung automatisch eine Servicedatei.
- ▶ Ggf. Kommentar eingeben, z. B. das auftretende Problem

29

**Arbeitsbereich
Simulation**

29.1 Grundlagen

Anwendung

In der Betriebsart **Programmieren** können Sie im Arbeitsbereich **Simulation** grafisch testen, ob NC-Programme korrekt programmiert sind und kollisionsfrei ablaufen.

In den Betriebsarten **Manuell** und **Programmlauf** zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Simulation** die aktuellen Verfahrbewegungen der Maschine.

Voraussetzungen

- Werkzeugdefinitionen entsprechend den Werkzeugdaten aus der Maschine
- Für Programmtest gültige Rohteildefinition

Weitere Informationen: "Rohteil definieren mit BLK FORM", Seite 244

Funktionsbeschreibung

In der Betriebsart **Programmieren** kann der Arbeitsbereich **Simulation** nur für ein NC-Programm geöffnet sein. Wenn Sie den Arbeitsbereich in einem anderen Reiter öffnen wollen, fragt die Steuerung zur Bestätigung nach. Die Abfrage hängt von den Simulationseinstellungen und dem Status der aktiven Simulation ab.

Weitere Informationen: "Fenster Simulationseinstellungen", Seite 1228

Die zur Verfügung stehenden Funktionen der Simulation hängen von folgenden Einstellungen ab:

- Gewählter Modelltyp, z. B. **2,5D**
- Gewählte Modellqualität, z. B. **Mittel**
- Gewählter Modus, z. B. **Maschine**

Symbole im Arbeitsbereich Simulation

Der Arbeitsbereich **Simulation** enthält folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	Spalte Visualisierungsoptionen öffnen oder schließen Weitere Informationen: "Spalte Visualisierungsoptionen", Seite 1224
	Spalte Werkstückoptionen öffnen oder schließen Weitere Informationen: "Spalte Werkstückoptionen", Seite 1226
	Auswahlmenü Voreingestellte Ansichten öffnen oder schließen Weitere Informationen: "Voreingestellte Ansichten", Seite 1231
	Speichern unter Simuliertes Werkstück als STL-Datei exportieren Weitere Informationen: "Simuliertes Werkstück als STL-Datei exportieren", Seite 1232
	Fenster Simulationseinstellungen öffnen oder schließen Weitere Informationen: "Fenster Simulationseinstellungen", Seite 1228
	Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1) DCM aktiv
	DCM inaktiv Weitere Informationen: "Spalte Visualisierungsoptionen", Seite 1224
	DCM mit reduziertem Mindestabstand aktiv (#140 / #5-03-2) Weitere Informationen: "Mindestabstand für DCM reduzieren mit FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)", Seite 891
	Status der Funktion Erweiterte Prüfungen Weitere Informationen: "Spalte Visualisierungsoptionen", Seite 1224
	Modellqualität Weitere Informationen: "Fenster Simulationseinstellungen", Seite 1228
	Nummer oder Name des aktiven Werkzeugs <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Die Anzeige ist abhängig von der Größe des Arbeitsbereichs.</div>
	Aktuelle Programmlaufzeit

Spalte Visualisierungsoptionen

In der Spalte **Visualisierungsoptionen** können Sie folgende Darstellungsoptionen und Funktionen definieren:

Symbol oder Schalter	Bedeutung	Voraussetzungen
	<p>Modus Maschine oder Werkstück wählen</p> <p>Im Modus Werkstück zeigt die Steuerung das Werkstück, das Werkzeug und den Werkzeugträger. Je nach gewähltem Modus stehen unterschiedliche Funktionen zur Verfügung, z. B. die Spannsituation zeigen.</p> <p>Wenn Sie den Modus Maschine wählen, zeigt die Steuerung zusätzlich die Spannsituation und die Maschine.</p>	
Werkstückposition	<p>Mit dieser Funktion können Sie die Position des Werkstück-Bezugspunkts für die Simulation definieren. Mithilfe einer Schaltfläche können Sie einen Werkstück-Bezugspunkt aus der Bezugspunkttafel wählen.</p> <p>Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsart Programmieren
	<p>Sie können für die Maschine folgende Darstellungsarten wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Original: schattierte undurchsichtige Darstellung ■ Halbtransparent: durchsichtige Darstellung ■ Drahtmodell: Darstellung der Maschinenumrisse 	
	<p>Sie können für das Werkzeug folgende Darstellungsarten wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Original: schattierte undurchsichtige Darstellung ■ Halbtransparent: durchsichtige Darstellung ■ Unsichtbar: das Objekt wird ausgeblendet 	
	<p>Sie können für das Werkstück folgende Darstellungsarten wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Original: schattierte undurchsichtige Darstellung ■ Halbtransparent: durchsichtige Darstellung ■ Unsichtbar: das Objekt wird ausgeblendet 	
	<p>Sie können in der Simulation die Werkzeugbewegungen einblenden. Die Steuerung zeigt die Mittelpunktsbahn der Werkzeuge.</p> <p>Sie können für die Werkzeugwege folgende Darstellungsarten wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Keine: Werkzeugwege nicht anzeigen ■ Vorschub: Werkzeugwege mit programmierter Vorschubgeschwindigkeit anzeigen ■ Vorschub + FMAX: Werkzeugwege mit programmierter Vorschubgeschwindigkeit und mit programmiertem Eilgang anzeigen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modus Werkstück ■ Betriebsart Programmieren
Spannsituation	<p>Mit diesem Schalter können Sie den Maschinentisch und ggf. das Spannmittel einblenden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modus Werkstück

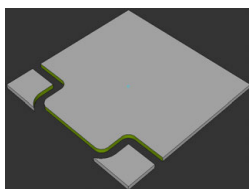
Symbol oder Schalter	Bedeutung	Voraussetzungen
DCM	<p>Mit diesem Schalter können Sie die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1) für die Simulation aktivieren oder deaktivieren.</p> <p>Weitere Informationen: "Dynamische Kollisionsüberwachung DCM in der Betriebsart Programmieren", Seite 864</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsart Programmieren ■ Simulation zurückgesetzt oder noch nicht gestartet
Erweiterte Prüfungen	<p>Wenn Sie den Schalter Erweiterte Prüfungen aktivieren, bietet die Steuerung folgende Prüfungen an:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Eilgangsschnitt ■ Werkstückkollision ■ Spannmittelkollision <p>Weitere Informationen: "Erweiterte Prüfungen in der Simulation", Seite 893</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsart Programmieren
Programmlaufoptionen	<p>Wenn Sie den Schalter wählen, öffnet die Steuerung das Fenster Programmlaufoptionen mit folgenden Auswahlmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausblendsatz <p>Wenn vor einem NC-Satz das Zeichen / steht, ist der NC-Satz ausgeblendet.</p> <p>Wenn Sie den Schalter Ausblendsatz aktivieren, überspringt die Steuerung die ausgeblendeten NC-Sätze in der Simulation.</p> <p>Weitere Informationen: "Ausblenden von NC-Sätzen", Seite 1185</p> <p>Wenn der Schalter aktiv ist, graut die Steuerung die zu überspringenden NC-Sätze aus.</p> <p>Weitere Informationen: "Darstellung des NC-Programms", Seite 207</p> ■ Halt bei M1 <p>Wenn Sie den Schalter aktivieren, stoppt die Steuerung die Simulation bei jeder Zusatzfunktion M1 im NC-Programm.</p> <p>Weitere Informationen: "Übersicht der Zusatzfunktionen", Seite 983</p> <p>Wenn der Schalter inaktiv ist, graut die Steuerung das Syntaxelement M1 aus.</p> <p>Weitere Informationen: "Darstellung des NC-Programms", Seite 207</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsart Programmieren

Spalte Werkstückoptionen

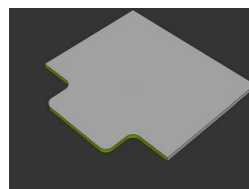
In der Spalte **Werkstückoptionen** können Sie folgende Simulationsfunktionen für das Werkstück definieren:

Schalter oder Schaltfläche	Bedeutung	Voraussetzungen
Messen	Mit dieser Funktion können Sie beliebige Punkte am simulierten Werkstück messen. Die Steuerung misst den Abstand der gemessenen Fläche zum Fertigteil nur mit Modelltyp 3D . Weitere Informationen: "Messfunktion", Seite 1234	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modus Werkstück ■ Modelltyp 2,5D oder 3D
Schnittansicht	Mit dieser Funktion können Sie das simulierte Werkstück entlang einer Ebene schneiden. Weitere Informationen: "Schnittansicht in der Simulation", Seite 1236	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modus Werkstück ■ Betriebsart Programmieren ■ Modelltyp 2,5D
Werkstückkanten hervorheben	Mit dieser Funktion können Sie die Kanten des simulierten Werkstücks hervorheben.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modus Werkstück ■ Modelltyp 2,5D
Rohteilrahmen	Mit dieser Funktion zeigt die Steuerung die Außenlinien des Rohteils.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modus Werkstück ■ Betriebsart Programmieren ■ Modelltyp 2,5D
Fertigteil	Mit dieser Funktion können Sie ein Fertigteil anzeigen, dass mithilfe der NC-Funktion BLK FORM FILE definiert wurde. Weitere Informationen: "Schnittansicht in der Simulation", Seite 1236	
Software- Endschalter	Mit dieser Funktion können Sie die Software-Endschalter der Maschine aus dem aktiven Verfahrensbereich für die Simulation aktivieren. Mithilfe der Endschalersimulation können Sie prüfen, ob der Arbeitsraum der Maschine für das simulierte Werkstück ausreicht. Weitere Informationen: "Fenster Simulationseinstellungen", Seite 1228	<ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsart Programmieren

Schalter oder Schaltfläche	Bedeutung	Voraussetzungen
Werkstück einfärben	<ul style="list-style-type: none"> ■ Graustufen Die Steuerung stellt das Werkstück in unterschiedlichen Grautönen dar. ■ Werkzeugbasiert Die Steuerung stellt das Werkstück farbig dar. Jedem bearbeitenden Werkzeug wird eine eigene Farbe zugeordnet. ■ Modellvergleich Die Steuerung zeigt einen Vergleich zwischen Rohteil und Fertigteil. Weitere Informationen: "Modellvergleich", Seite 1238 Die Steuerung stellt eine Heatmap auf dem Werkstück dar: <ul style="list-style-type: none"> ■ Komponenten-Heatmap mit MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1) Weitere Informationen: "Komponentenüberwachung mit MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)", Seite 922 Weitere Informationen: "Zyklen zur Überwachung", Seite 924 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modelltyp 2,5D ■ Funktion Modellvergleich nur im Modus Werkstück ■ Funktion Monitoring nur in der Betriebsart Programmlauf
Rohteil zurücksetzen	Mit dieser Funktion können Sie das Werkstück auf das Rohteil zurücksetzen.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsart Programmieren ■ Modelltyp 2,5D
Werkzeugwege zurücksetzen	Mit dieser Funktion können Sie die simulierten Werkzeugwege zurücksetzen.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modus Werkstück ■ Betriebsart Programmieren
Werkstück bereinigen	Mit dieser Funktion können Sie Teile des Werkstücks, die während der Bearbeitung abgetrennt wurden, aus der Simulation entfernen.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsart Programmieren ■ Modelltyp 3D



Werkstück vor dem Bereinigen




Werkstück nach dem Bereinigen

Fenster Simulationseinstellungen

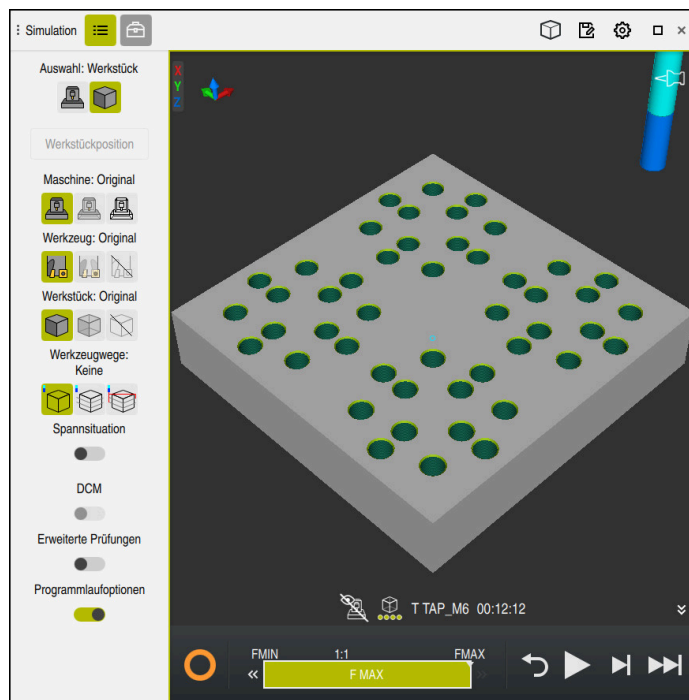
Das Fenster **Simulationseinstellungen** steht nur in der Betriebsart **Programmieren** zur Verfügung.

Das Fenster **Simulationseinstellungen** enthält folgende Bereiche:

Bereich	Funktion
Allgemein	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modelltyp <ul style="list-style-type: none"> ■ Keine: schnelle Liniengrafik ohne Volumenmodell ■ 2,5D: schnelles Volumenmodell ohne Hinterschnitte ■ 3D: genaues Volumenmodell mit Hinterschnitten ■ Qualität <ul style="list-style-type: none"> ■ Niedrig: niedrige Modellqualität, niedriger Speicherverbrauch ■ Mittel: normale Modellqualität, mittlerer Speicherverbrauch ■ Hoch: hohe Modellqualität, hoher Speicherverbrauch ■ Höchste: beste Modellqualität, höchster Speicherverbrauch ■ Modus <ul style="list-style-type: none"> ■ Fräsen ■ Drehen ■ Schleifen ■ STL optimiert speichern (#152 / #1-04-1) Wenn Sie den Schalter aktivieren, exportiert die Steuerung eine vereinfachte STL-Datei. Dabei entfernt die Steuerung überflüssige Dreiecke und vereinfacht das 3D-Modell auf max. 20 000 Dreiecke. Die vereinfachte STL-Datei können Sie ohne zusätzliche Anpassung innerhalb von BLK FORM FILE verwenden. Weitere Informationen: "STL-Datei als Rohteil mit BLK FORM FILE", Seite 249 ■ Keine Nachfrage ob aktuelle Simulation beendet werden soll Wenn der Schalter inaktiv ist und Sie den Arbeitsbereich Simulation in einem neuen Reiter öffnen, zeigt die Steuerung das Fenster Laufende Simulation schließen. Sie können die aktive Simulation beenden oder den Vorgang abbrechen. Wenn Sie den Schalter aktivieren, zeigt die Steuerung das Fenster nicht. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p> Wenn Sie den Arbeitsbereich Simulation in einem neuen Reiter öffnen und eine Simulation läuft, zeigt die Steuerung immer das Fenster Laufende Simulation abbrechen.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aktive Kinematik Kinematik für die Simulation aus einem Auswahlmeneü wählen. Der Maschinenhersteller gibt die Kinematiken frei. ■ Werkzeug-Einsatzdatei erzeugen <ul style="list-style-type: none"> ■ nie Keine Werkzeug-Einsatzdatei erzeugen ■ einmalig Werkzeug-Einsatzdatei für das nächste simulierte NC-Programm erzeugen ■ immer Werkzeug-Einsatzdatei für jedes simulierte NC-Programm erzeugen <p>Weitere Informationen: "Kanaleinstellungen", Seite 1796</p>

Bereich	Funktion
Verfahrenbereiche	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verfahrenbereiche In diesem Auswahlménü können Sie einen der definierten Verfahrenbereiche des Maschinenherstellers wählen, z. B. Limit1. Der Maschinenhersteller definiert in den einzelnen Verfahrenbereichen unterschiedliche Software-Endschalter für die einzelnen Achsen der Maschine. Der Maschinenhersteller verwendet Verfahrenbereiche z. B. bei Großmaschinen mit zwei abgeschlossenen Bereichen. Weitere Informationen: "Spalte Werkstückoptionen", Seite 1226 ■ Aktive Verfahrenbereiche Diese Funktion zeigt den aktiven Verfahrenbereich und die in dem Verfahrenbereich definierten Werte.
Tabellen	<p>Sie können speziell für die Betriebsart Programmieren Tabellen wählen. Die Steuerung verwendet die gewählten Tabellen für die Simulation. Die gewählten Tabellen sind unabhängig von den aktiven Tabellen in den anderen Betriebsarten. Sie können die Tabellen mithilfe eines Auswahlménüs wählen.</p> <p>Sie können folgende Tabellen für den Arbeitsbereich Simulation wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Werkzeugtabelle ■ Drehwerkzeugtabelle ■ Nullpunkttable ■ Bezugspunkttable ■ Schleifwerkzeugtabelle ■ Abrichtwerkzeugtabelle <p>Weitere Informationen: "Werkzeugtabellen", Seite 1707</p>

Aktionsleiste





Arbeitsbereich **Simulation** in der Betriebsart **Programmieren**




In der Betriebsart **Programmieren** können Sie NC-Programme in der Simulation testen. Die Simulation hilft, Programmierfehler oder Kollisionen zu erkennen und das Bearbeitungsergebnis visuell zu prüfen.

Die Steuerung zeigt über der Aktionsleiste das aktive Werkzeug und die Bearbeitungszeit.

Weitere Informationen: "Anzeige der Programmlaufzeit", Seite 173

Die Aktionsleiste enthält folgende Symbole:

Symbol	Funktion
	<p>StiB (Steuerung in Betrieb): Mit dem Symbol StiB zeigt die Steuerung den aktuellen Status der Simulation in der Aktionsleiste und im Reiter des NC-Programms:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Weiß: kein Verfahrenauftrag ■ Grün: Abarbeitung aktiv, Achsen werden bewegt ■ Orange: NC-Programm unterbrochen ■ Rot: NC-Programm gestoppt
	<p>Simulationsgeschwindigkeit</p> <p>Weitere Informationen: "Geschwindigkeit der Simulation", Seite 1240</p>
	<p>Zurücksetzen Zum Programmanfang springen, Transformationen und Bearbeitungszeit zurücksetzen</p>

Symbol	Funktion
	Starten
	Start Einzelsatz
	Simulation bis zu bestimmten NC-Satz ausführen Weitere Informationen: "NC-Programm bis zu bestimmten NC-Satz simulieren", Seite 1241

Simulation von Werkzeugen

Die Steuerung bildet folgende Einträge der Werkzeugtabelle in der Simulation ab:

- L
- LCUTS
- LU
- RN
- T-ANGLE
- R
- R2
- KINEMATIC
- TSHAPE
- R_TIP

- Deltawerte aus der Werkzeugtabelle

Bei Deltawerten aus der Werkzeugtabelle vergrößert oder verkleinert sich das simulierte Werkzeug. Bei Deltawerten aus dem NC-Programm verschiebt sich das Werkzeug in der Simulation.

Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur für Werkzeuglänge und -radius", Seite 808

Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707

Die Steuerung zeigt das Werkzeug in folgenden Farben:

- Türkis: Werkzeuglänge
- Rot: Schneidenlänge und Werkzeug ist im Eingriff
- Blau: Schneidenlänge und Werkzeug ist freifahren




29.2 Voreingestellte Ansichten

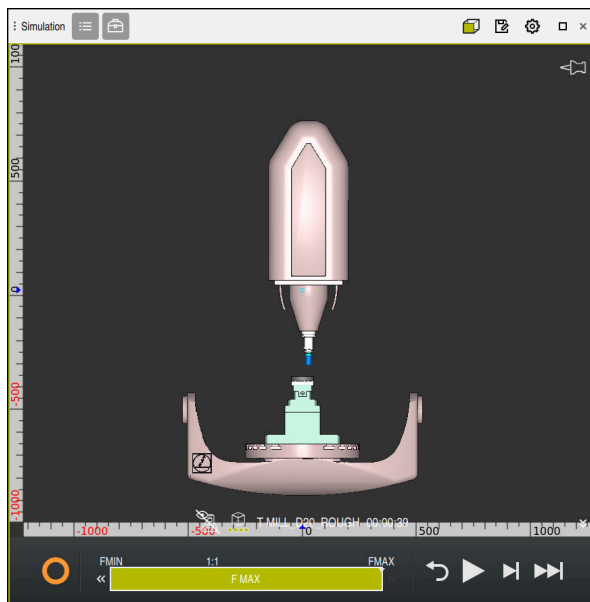
Anwendung

Sie können im Arbeitsbereich **Simulation** verschiedene voreingestellte Ansichten zur Ausrichtung des Werkstücks wählen. Dadurch können Sie das Werkstück für die Simulation schneller positionieren.

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung bietet folgende voreingestellte Ansichten:

Symbol	Funktion
	Draufsicht
	Unteransicht
	Vorderansicht
	Rückansicht
	Seitenansicht von Links
	Seitenansicht von Rechts
	Isometrische Ansicht



Vorderansicht des simulierten Werkstücks im Modus **Maschine**

29.3 Simuliertes Werkstück als STL-Datei exportieren

Anwendung

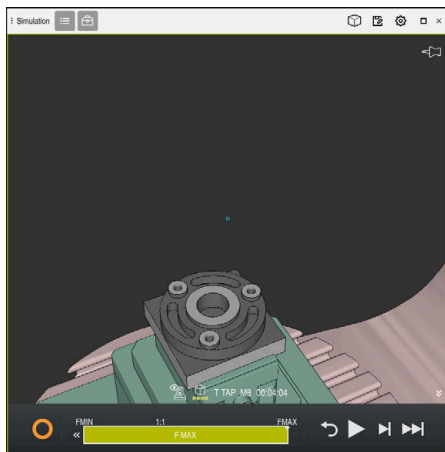
Sie können in der Simulation mithilfe der Funktion **Speichern** den aktuellen Zustand des simulierten Werkstücks als 3D-Modell im STL-Format speichern.

Die Dateigröße des 3D-Modells hängt von der Komplexität der Geometrie und der gewählten Modellqualität ab.

Verwandte Themen

- STL-Datei als Rohteil verwenden
Weitere Informationen: "STL-Datei als Rohteil mit BLK FORM FILE", Seite 249
- STL-Datei im **CAD-Viewer** anpassen (#152 / #1-04-1)
Weitere Informationen: "STL-Dateien generieren mit 3D-Gitternetz (#152 / #1-04-1)", Seite 1145

Funktionsbeschreibung



Simuliertes Werkstück

Sie können diese Funktion nur in der Betriebsart **Programmieren** verwenden.

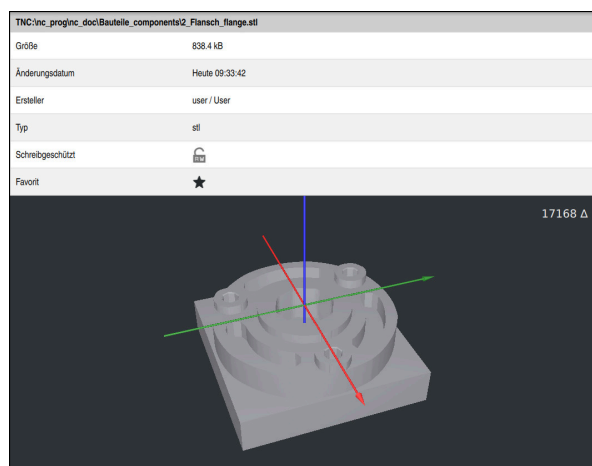
Die Steuerung kann nur STL-Dateien mit einer Anzahl von max. 20 000 Dreiecken darstellen. Wenn das exportierte 3D-Modell aufgrund einer zu hohen Modellqualität zu viele Dreiecke enthält, können Sie das exportierte 3D-Modell auf der Steuerung nicht weiter verwenden.

Reduzieren Sie in diesem Fall die Modellqualität der Simulation.

Weitere Informationen: "Fenster Simulationseinstellungen", Seite 1228

Sie können die Anzahl der Dreiecke auch mithilfe der Funktion **3D-Gitternetz** verringern (#152 / #1-04-1).

Weitere Informationen: "STL-Dateien generieren mit 3D-Gitternetz (#152 / #1-04-1)", Seite 1145



Simuliertes Werkstück als gespeicherte STL-Datei

29.3.1 Simuliertes Werkstück als STL-Datei speichern

Sie speichern ein simuliertes Werkstück wie folgt als STL-Datei:



- ▶ Werkstück simulieren



- ▶ Ggf. Einstellungen wählen
- ▶ Ggf. **STL optimiert speichern** aktivieren (#152 / #1-04-1)
- > Die Steuerung vereinfacht beim Speichern die STL-Datei.



- ▶ **Speichern** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Speichern unter**.
- ▶ Gewünschten Dateinamen eingeben
- ▶ **Erstellen** wählen
- > Die Steuerung speichert die erstellte STL-Datei.

Weitere Informationen: "Fenster Simulationseinstellungen", Seite 1228

29.4 Messfunktion

Anwendung

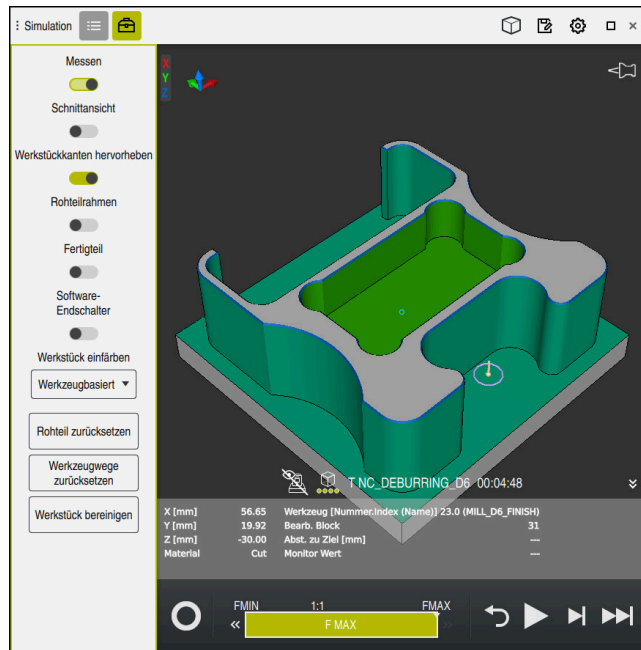
Mit der Messfunktion können Sie beliebige Punkte am simulierten Werkstück messen. Die Steuerung zeigt dabei verschiedene Informationen über die gemessene Fläche.

Voraussetzung

- Modus **Werkstück**

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie einen Punkt auf dem simulierten Werkstück messen, rastet der Cursor immer auf der aktuell gewählten Fläche ein.



Gemessener Punkt an simuliertem Werkstück

Die Steuerung zeigt folgende Informationen über die gemessene Fläche:

- Gemessene Positionen in den Achsen **X**, **Y** und **Z**, bezogen auf das Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**
 - Weitere Informationen:** "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705
- Zustand der bearbeiteten Fläche
 - **Material Cut** = Bearbeitete Fläche
 - **Material NoCut** = Unbearbeitete Fläche
- Bearbeitendes Werkzeug
- Ausführender NC-Satz im NC-Programm
- Abstand der gemessenen Fläche zum Fertigteil
- Relevante Werte überwachter Maschinenkomponenten (#155 / #5-02-1)
 - Weitere Informationen:** "Komponentenüberwachung mit MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)", Seite 922

29.4.1 Unterschied zwischen Rohteil und Fertigteil messen

Sie messen den Unterschied zwischen Rohteil und Fertigteil wie folgt:

- ▶ Betriebsart wählen, z. B. **Programmieren**
- ▶ NC-Programm mit in **BLK FORM FILE** programmiertem Rohteil und Fertigteil öffnen
- ▶ Arbeitsbereich **Simulation** öffnen



- ▶ Spalte **Werkzeugoptionen** wählen

- ▶ Schalter **Messen** aktivieren
- ▶ Auswahlnü **Werkstück einfärben** wählen



- ▶ **Modellvergleich** wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt das in der Funktion **BLK FORM FILE** definierte Rohteil und Fertigteil.



- ▶ Simulation starten
- ▶ Die Steuerung simuliert das Werkstück.
- ▶ Gewünschten Punkt an simuliertem Werkstück wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt den Maßunterschied zwischen dem simulierten Werkstück und dem Fertigteil.



Die Steuerung kennzeichnet Maßunterschiede zwischen simuliertem Werkstück und Fertigteil mithilfe der Funktion **Modellvergleich** erst farblich, ab Unterschieden größer als 0.2 mm.

Hinweise

- Wenn Sie Werkzeuge korrigieren, können Sie die Messfunktion nutzen, um das zu korrigierende Werkzeug zu ermitteln.
- Wenn Sie im simulierten Werkstück einen Fehler bemerken, können Sie mithilfe der Messfunktion den verursachenden NC-Satz ermitteln.

29.5 Schnittansicht in der Simulation

Anwendung

Sie können das simulierte Werkstück in der Schnittansicht entlang einer beliebigen Achse schneiden. So können Sie z. B. Bohrungen und Hinterschnitte in der Simulation prüfen.

Voraussetzung

- Modus **Werkstück**

Funktionsbeschreibung

Sie können die Schnittansicht nur in der Betriebsart **Programmieren** verwenden.

Die Lage der Schnittebene ist während des Verschiebens in der Simulation als Prozentangabe sichtbar. Die Schnittebene bleibt bis zu einem Neustart der Steuerung aktiv.

29.5.1 Schnittebene verschieben

Sie verschieben die Schnittebene wie folgt:



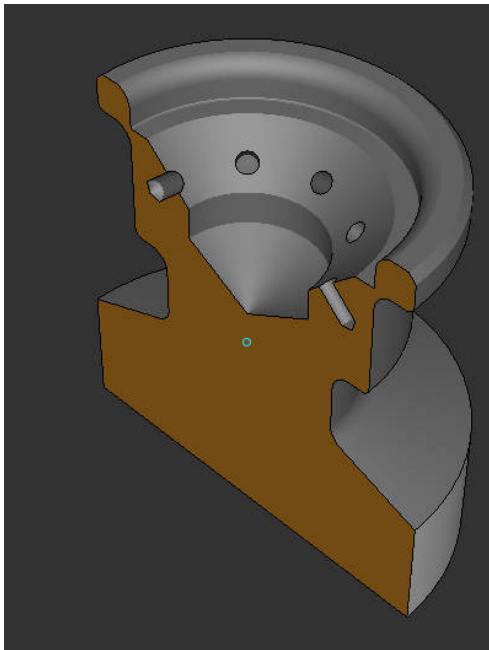
- ▶ Betriebsart **Programmieren** wählen



- ▶ Arbeitsbereich **Simulation** öffnen
- ▶ Spalte **Visualisierungsoptionen** wählen



- ▶ Modus **Werkstück** wählen
- > Die Steuerung zeigt die Werkstückansicht.
- ▶ Spalte **Werkstückoptionen** wählen
- ▶ Schalter **Schnittansicht** aktivieren
- > Die Steuerung aktiviert die **Schnittansicht**.
- ▶ Gewünschte Schnittachse mithilfe des Auswahlmenüs wählen, z. B. Z-Achse
- ▶ Gewünschte Prozenteinstellung mithilfe des Schiebereglers festlegen
- > Die Steuerung simuliert das Werkstück mit der gewählten Schnitteinstellungen.



Simuliertes Werkstück in der **Schnittansicht**

29.6 Modellvergleich

Anwendung

Mit der Funktion **Modellvergleich** können Sie Roh- und Fertigteil im STL- oder M3D-Format miteinander vergleichen.

Verwandte Themen

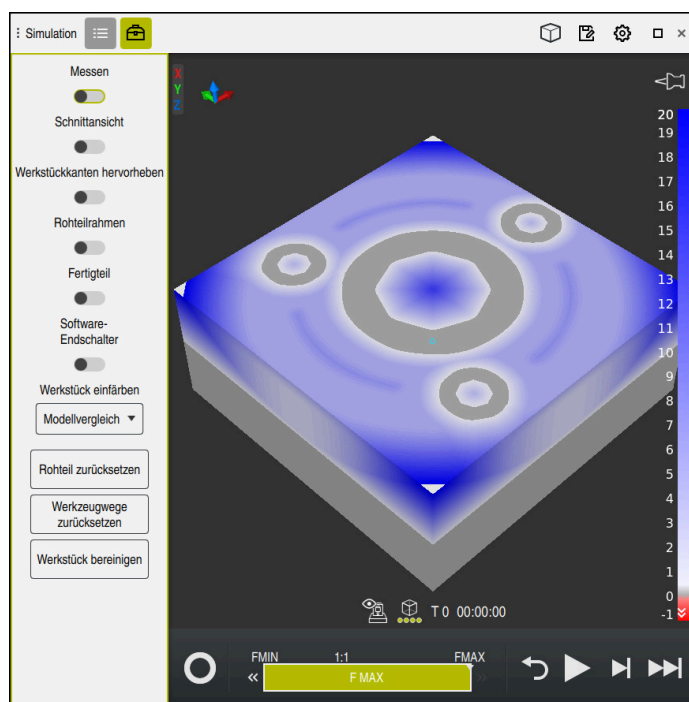
- Roh- und Fertigteil mit STL-Dateien programmieren

Weitere Informationen: "STL-Datei als Rohteil mit BLK FORM FILE", Seite 249

Voraussetzungen

- STL-Datei oder M3D-Datei von Rohteil und Fertigteil
- Modus **Werkstück**
- Rohteildefinition mit **BLK FORM FILE**

Funktionsbeschreibung



Die Steuerung zeigt mit der Funktion **Modellvergleich** den Materialunterschied der verglichenen Modelle. Die Steuerung zeigt den Materialunterschied in einem Farbverlauf von weiß nach blau. Je mehr Material auf dem Fertigteilmodell aufliegt, umso dunkler ist der blaue Farbton. Wenn Material vom Fertigteilmodell abgetragen wurde, zeigt die Steuerung den Materialabtrag rot.

Hinweise

- Die Steuerung kennzeichnet Maßunterschiede zwischen simuliertem Werkstück und Fertigteil mithilfe der Funktion **Modellvergleich** erst ab Unterschieden größer als 0.2 mm farblich.
- Nutzen Sie die Messfunktion, um den genauen Maßunterschied zwischen Roh- und Fertigteil zu ermitteln.

Weitere Informationen: "Unterschied zwischen Rohteil und Fertigteil messen", Seite 1236

29.7 Drehzentrum der Simulation




Anwendung

Das Drehzentrum der Simulation befindet sich standardmäßig in der Mitte des Modells. Wenn Sie zoomen, wird das Drehzentrum immer wieder automatisch in die Mitte des Modells gerückt. Wenn Sie die Simulation um einen definierten Punkt drehen möchten, können Sie das Drehzentrum manuell bestimmen.

Funktionsbeschreibung

Mit der Funktion **Drehzentrum** können Sie das Drehzentrum für die Simulation manuell setzen.

Die Steuerung stellt das Symbol **Drehzentrum** je nach Zustand wie folgt dar:

Symbol	Funktion
	Das Drehzentrum liegt in der Mitte des Modells.
	Das Symbol blinkt. Das Drehzentrum kann verschoben werden.
	Das Drehzentrum ist manuell gesetzt.

29.7.1 Drehzentrum auf eine Ecke des simulierten Werkstücks setzen

Sie legen das Drehzentrum wie folgt auf eine Ecke des Werkstücks:

- ▶ Betriebsart wählen, z. B. **Programmieren**
- ▶ Arbeitsbereich **Simulation** öffnen
- > Das Drehzentrum befindet sich in der Mitte des Modells.
 - ▶ **Drehzentrum** wählen
 - > Die Steuerung schaltet das Symbol **Drehzentrum** um. Das Symbol blinkt.
 - ▶ Ecke des simulierten Werkstücks wählen
 - > Das Drehzentrum ist definiert. Die Steuerung schaltet das Symbol **Drehzentrum** auf gesetzt um.

29.8 Geschwindigkeit der Simulation

Anwendung

Sie können die Geschwindigkeit der Simulation mithilfe eines Schiebereglers beliebig wählen.



Funktionsbeschreibung

Sie können diese Funktion nur in der Betriebsart **Programmieren** verwenden.

Die Simulationsgeschwindigkeit ist standardmäßig **FMAX**. Wenn Sie die Simulationsgeschwindigkeit ändern, bleibt die Änderung bis zu einem Neustart der Steuerung aktiv.

Sie können die Simulationsgeschwindigkeit sowohl vor als auch während der Simulation ändern.

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten:

Schaltfläche	Funktionen
FMIN	Minimalen Vorschub aktivieren (0.01*T)
«	Vorschub reduzieren
1:1	Vorschub 1:1 (Echtzeit)
»	Vorschub erhöhen
FMAX	Maximalen Vorschub aktivieren (FMAX)

29.9 NC-Programm bis zu bestimmten NC-Satz simulieren

Anwendung

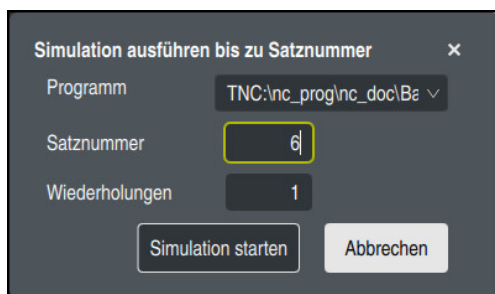
Wenn Sie eine kritische Stelle im NC-Programm prüfen möchten, können Sie das NC-Programm bis zu einem von Ihnen gewählten NC-Satz simulieren. Wenn der NC-Satz in der Simulation erreicht ist, stoppt die Steuerung die Simulation automatisch. Von dem NC-Satz ausgehend können Sie die Simulation, z. B. im **Einzelsatz** oder mit einer geringeren Vorschubgeschwindigkeit fortführen.

Verwandte Themen

- Möglichkeiten in der Aktionsleiste
Weitere Informationen: "Aktionsleiste", Seite 1230
- Geschwindigkeit der Simulation
Weitere Informationen: "Geschwindigkeit der Simulation", Seite 1240

Funktionsbeschreibung

Sie können diese Funktion nur in der Betriebsart **Programmieren** verwenden.



Fenster **Simulation ausführen bis zu Satznummer** mit definiertem NC-Satz

Sie haben im Fenster **Simulation ausführen bis zu Satznummer** folgende Einstellmöglichkeiten:

- **Programm**
Sie können in diesem Feld mithilfe eines Auswahlménüs wählen, ob Sie bis zu einem NC-Satz im aktiven Hauptprogramm oder in einem gerufenen Programm simulieren möchten.
- **Satznummer**
Im Feld **Satznummer** geben Sie die Nummer des NC-Satzes ein, bis zu dem Sie simulieren möchten. Die Nummer des NC-Satzes bezieht sich auf das im Feld **Programm** gewählte NC-Programm.
- **Wiederholungen**
Wenn der gewünschte NC-Satz innerhalb einer Programmteil-Wiederholung liegt, nutzen Sie dieses Feld. Geben Sie in diesem Feld ein, bis zu welchem Durchlauf der Programmteil-Wiederholung Sie simulieren möchten.
Wenn Sie im Feld **Wiederholungen 1** oder **0** eingeben, simuliert die Steuerung bis zum ersten Durchlauf des Programmteils (Wiederholung 0).
Weitere Informationen: "Programmteil-Wiederholungen", Seite 367

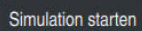
29.9.1 NC-Programm bis zu bestimmten NC-Satz simulieren

Sie simulieren wie folgt bis zu einem bestimmten NC-Satz:

- ▶ Arbeitsbereich **Simulation** öffnen



- ▶ **Simulation ausführen bis zu Satznummer** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Simulation ausführen bis zu Satznummer**.
- ▶ Hauptprogramm oder gerufenes Programm mithilfe des Auswahlménüs im Feld **Programm** festlegen
- ▶ Im Feld **Satznummer** Nummer des gewünschten NC-Satzes eingeben
- ▶ Bei einer Programmteil-Wiederholung im Feld **Wiederholungen** Nummer des Durchlaufs der Programmteil-Wiederholung eingeben
- ▶ **Simulation starten** wählen
- > Die Steuerung simuliert das Werkstück bis zu dem gewählten NC-Satz.



30

Anwendung MDI

Anwendung

In der Anwendung **MDI** können Sie einzelne NC-Sätze abarbeiten, ohne Kontext eines NC-Programms, z. B. **PLANE RESET**. Wenn Sie die Taste **NC-Start** drücken, arbeitet die Steuerung die NC-Sätze einzeln ab.

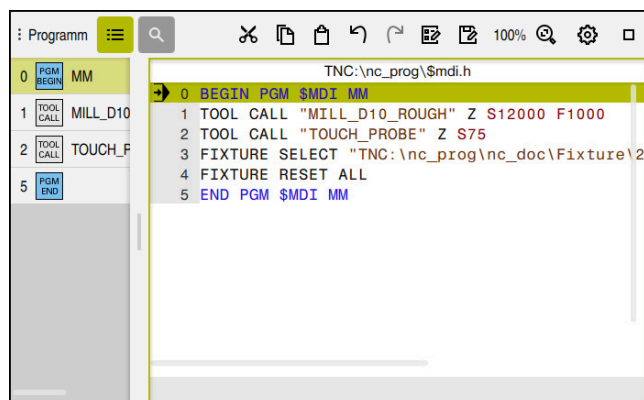
Sie können auch ein NC-Programm nach und nach erstellen. Die Steuerung merkt sich modal wirkende Programminformationen.

Verwandte Themen

- NC-Programme erstellen
Weitere Informationen: "Programmiergrundlagen", Seite 199
- NC-Programme abarbeiten
Weitere Informationen: "Programmlauf", Seite 1659

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie in der Maßeinheit mm programmieren, nutzt die Steuerung standardmäßig das NC-Programm **\$mdi.h**. Wenn Sie in der Maßeinheit INCH programmieren, nutzt die Steuerung das NC-Programm **\$mdi_inch.h**.



Arbeitsbereich **Programm** in der Anwendung **MDI**

Die Anwendung **MDI** bietet folgende Arbeitsbereiche:

- **Hilfe**
- **Positionen**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149
- **Programm**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Programm", Seite 205
- **Simulation**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221
- **Status**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Status", Seite 157
- **Tastatur**
Weitere Informationen: "Bildschirmtastatur der Steuerungsleiste", Seite 1180

Symbole und Schaltflächen

Die Anwendung **MDI** enthält in der Funktionsleiste folgende Schaltflächen:

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
	Ausführungscursor Der Ausführungscursor zeigt, welcher NC-Satz aktuell abgearbeitet wird oder zur Abarbeitung markiert ist.
Klartext-Editor	Wenn der Schalter aktiv ist, editieren Sie dialoggeführt. Wenn der Schalter deaktiviert ist, editieren Sie im Texteditor. Weitere Informationen: "Einfügen und editieren von NC-Funktionen", Seite 219
NC-Funktion einfügen	Die Steuerung öffnet das Fenster NC-Funktion einfügen . Weitere Informationen: "Bereiche des Fensters NC-Funktion einfügen", Seite 217
Q-Info	Die Steuerung öffnet das Fenster Q-Parameterliste , in dem Sie die aktuellen Werte und Beschreibungen der Variablen sehen und editieren können. Weitere Informationen: "Fenster Q-Parameterliste", Seite 1030
GOTO Satznummer	Einen NC-Satz zum Abarbeiten markieren, ohne Berücksichtigung der vorherigen NC-Sätze Weitere Informationen: "GOTO-Funktion", Seite 1183
/ Ausblendsatz Aus/ Ein	NC-Sätze mit / ausblenden. Mit / ausgeblendete NC-Sätze werden im Programmlauf nicht abgearbeitet, sobald der Schalter Ausblendsatz aktiv ist. Weitere Informationen: "Ausblenden von NC-Sätzen", Seite 1185
Ausblendsatz	Wenn der Schalter aktiv ist, arbeitet die Steuerung mit / ausgeblendete NC-Sätze nicht ab. Weitere Informationen: "Ausblenden von NC-Sätzen", Seite 1185 Wenn der Schalter aktiv ist, graut die Steuerung die zu überspringenden NC-Sätze aus. Weitere Informationen: "Darstellung des NC-Programms", Seite 207
; Kommentar Aus/Ein	Vor dem aktuellen NC-Satz ; hinzufügen oder entfernen. Wenn ein NC-Satz mit ; beginnt, ist es ein Kommentar. Weitere Informationen: "Einfügen von Kommentaren", Seite 1184
F LIMIT	Sie aktivieren eine Vorschubbegrenzung und definieren den Wert. Weitere Informationen: "Vorschubbegrenzung F LIMIT", Seite 1664
F limitiert	Sie aktivieren oder deaktivieren die Vorschubbegrenzung für die Funktionale Sicherheit FS. Nur bei Maschinen mit Funktionaler Sicherheit FS. Weitere Informationen: "Vorschubbegrenzung bei Funktionaler Sicherheit FS", Seite 1789
ACC	Wenn der Schalter aktiv ist, aktiviert die Steuerung die Aktive Ratterunterdrückung ACC (#145 / #2-30-1). Weitere Informationen: "Aktive Ratterunterdrückung ACC (#145 / #2-30-1)", Seite 907

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
Werkzeug freifahren	Wenn das NC-Programm während eines Gewindezyklus gestoppt wird, können Sie das Werkzeug freifahren. Weitere Informationen: "Freifahren bei gestopptem NC-Programm", Seite 508
Editieren	Die Steuerung öffnet das Kontextmenü. Weitere Informationen: "Kontextmenü", Seite 1194
Werkzeuge	Die Steuerung öffnet die Anwendung Werkzeugverwaltung in der Betriebsart Tabellen . Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270
Interner Stopp	Wenn z. B. ein NC-Programm aufgrund eines Fehlers oder eines Stopps unterbrochen wurde, bietet die Steuerung diese Schaltfläche. Mit dieser Schaltfläche brechen Sie den Programmablauf ab. Weitere Informationen: "Programmablauf unterbrechen, stoppen oder abbrechen", Seite 1665
Programm zurücksetzen	Wenn Sie Interner Stopp wählen, bietet die Steuerung diese Schaltfläche. Die Steuerung setzt modal wirkende Programminformationen sowie die Programmablaufzeit zurück.

Modal wirkende Programminformationen

In der Anwendung **MDI** arbeiten Sie NC-Sätze immer im Modus **Einzelatz** ab. Wenn die Steuerung einen NC-Satz abgearbeitet hat, gilt der Programmablauf als unterbrochen.

Weitere Informationen: "Programmablauf unterbrechen, stoppen oder abbrechen", Seite 1665

Die Steuerung markiert die Satznummern von allen NC-Sätzen grün, die Sie nacheinander abgearbeitet haben.

In diesem Zustand speichert die Steuerung folgende Daten:

- das zuletzt aufgerufene Werkzeug
- aktive Koordinatenumrechnungen (z. B. Nullpunktverschiebung, Drehung, Spiegelung)
- Koordinaten des zuletzt definierten Kreismittelpunkts

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung verliert durch bestimmte manuelle Interaktionen die modal wirkenden Programminformationen und damit den sog. Kontextbezug. Nach dem Verlust des Kontextbezugs können unerwartete und unerwünschte Bewegungen entstehen. Während der nachfolgenden Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Nachfolgende Interaktionen unterlassen:
 - Cursor-Bewegung auf einen anderen NC-Satz
 - Sprunganweisung **GOTO** auf einen anderen NC-Satz
 - Editieren eines NC-Satzes
 - Ändern von Variablenwerten mithilfe des Fensters **Q-Parameterliste**
 - Betriebsartenwechsel
 - ▶ Kontextbezug durch Wiederholung der benötigten NC-Sätze wiederherstellen
-
- Sie können in der Anwendung **MDI** NC-Programme Schritt für Schritt erstellen und abarbeiten. Anschließend können Sie mit der Funktion **Speichern unter** den aktuellen Inhalt unter einem anderen Dateinamen speichern.
 - Folgende Funktionen sind in der Anwendung **MDI** nicht verfügbar:
 - Aufruf eines NC-Programms mit **PGM CALL**
 - Programmtest im Arbeitsbereich **Simulation**
 - Funktionen **Manuell verfahren** und **Position anfahren** im unterbrochenen Programmlauf
 - Funktion **Satzvorlauf**
 - Die Steuerung zeigt den Ausführungscursor immer im Vordergrund. Der Ausführungscursor überlagert oder verdeckt ggf. andere Symbole.

31

Tastysteme

31.1 Tastsysteme einrichten

Anwendung

Im Fenster **Gerätekonfiguration** können Sie alle Werkstück- und Werkzeug-Tastsysteme der Steuerung anlegen und verwalten.

Tastsysteme mit Funkübertragung können Sie ausschließlich im Fenster **Gerätekonfiguration** anlegen und verwalten.

Verwandte Themen

- Werkstück-Tastsystem mit Kabel- oder Infrarotübertragung mithilfe der Tastsystemtabelle anlegen

Weitere Informationen: "Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Seite 1718

- Werkzeug-Tastsystem mit Kabel oder Infrarotübertragung im Maschinenparameter **CfgTT** (Nr. 122700) anlegen

Weitere Informationen: "Maschinenparameter", Seite 1848

Funktionsbeschreibung

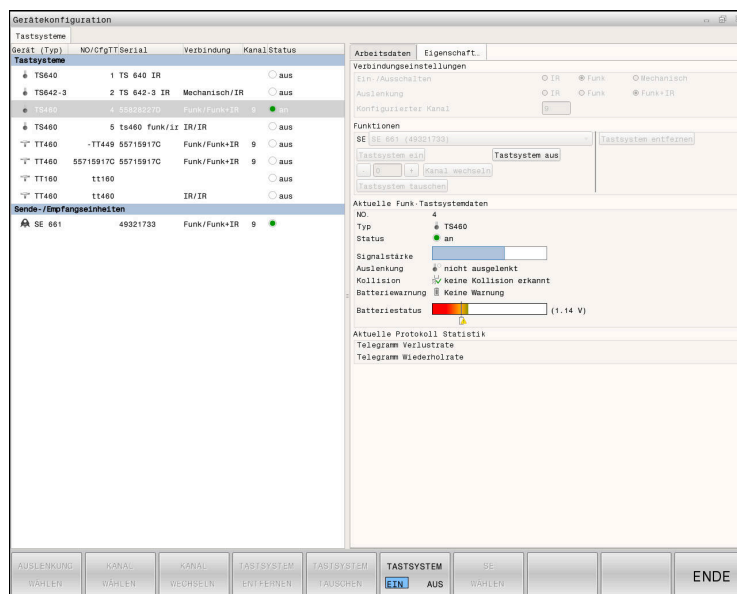
Sie öffnen das Fenster **Gerätekonfiguration** in der Gruppe **Maschinen-Einstellungen** der Anwendung **Einstellungen**. Sie tippen oder klicken den Menüpunkt **Tastsysteme einrichten** doppelt.

Weitere Informationen: "Anwendung Einstellungen", Seite 1791

Tastsysteme mit Funkübertragung können Sie ausschließlich im Fenster **Gerätekonfiguration** anlegen und verwalten.

Damit die Steuerung Funktastsysteme erkennt, benötigen Sie eine Sende- und Empfangseinheit **SE 661** mit EnDat-Schnittstelle.

Sie definieren die neuen Werte im Bereich **Arbeitsdaten**.



Bereiche des Fensters Gerätekonfiguration

Bereich Tastsysteme

Im Bereich **Tastsysteme** zeigt die Steuerung alle definierten Werkstück- und Werkzeug-Tastsysteme sowie Sende- und Empfangseinheiten. Alle anderen Bereiche enthalten Detailinformationen zum gewählten Eintrag.

Bereich Arbeitsdaten

Im Bereich **Arbeitsdaten** zeigt die Steuerung bei einem Werkstück-Tastsystem die Werte aus der Tastsystemtabelle.

Bei einem Werkzeug-Tastsystem zeigt die Steuerung die Werte aus dem Maschinenparameter **CfgTT** (Nr. 122700).

Sie können die gezeigten Werte wählen und ändern. Die Steuerung zeigt unter dem Bereich **Tastsysteme** Informationen zum aktiven Wert, z. B. Auswahlmöglichkeiten. Die Werte der Werkzeug-Tastsysteme können Sie nur nach Eingabe der Schlüsselzahl 123 ändern.

Bereich Eigenschaften

Im Bereich **Eigenschaften** zeigt die Steuerung Verbindungsdaten und Diagnosefunktionen.

Bei einem Tastsystem mit Funkverbindung zeigt die Steuerung bei **Aktuelle Funk-Tastsystemdaten** folgende Informationen:

Anzeige	Bedeutung
NO.	Nummer in der Tastsystemtabelle
Typ	Tastsystemtyp
Status	Tastsystem aktiv oder inaktiv
Signalstärke	Angabe der Signalstärke im Balkendiagramm Die beste bisher bekannte Verbindung zeigt die Steuerung als vollen Balken.
Auslenkung	Taststift ausgelenkt oder nicht ausgelenkt
Kollision	Kollision oder keine Kollision erkannt
Batteriestatus	Angabe der Batteriequalität Bei Ladung unterhalb des eingezeichneten Balkens gibt die Steuerung eine Warnung aus.

Die Verbindungseinstellung **Ein- /Ausschalten** ist durch den Tastsystemtyp vorgegeben. Sie können unter **Auslenkung** wählen, wie das Tastsystem das Signal bei Antasten übertragen soll.

Auslenkung	Bedeutung
IR	Antastsignal Infrarot
Funk	Antastsignal Funk
Funk + IR	Die Steuerung wählt das Antastsignal



Wenn Sie die Funkverbindung des Tastsystems mit der Verbindungseinstellung **Ein- /Ausschalten** aktivieren, bleibt das Signal auch über einen Werkzeugwechsel hinaus erhalten. Sie müssen die Funkverbindung mit dieser Verbindungseinstellung deaktivieren.

Schaltflächen

Die Steuerung bietet folgende Schaltflächen:

Schaltfläche	Funktion
TS ERSTELLEN	Neues Werkstück-Tastsystem anlegen Sie definieren die neuen Werte im Bereich Arbeitsdaten .
TT ERSTELLEN	Neues Werkzeug-Tastsystem anlegen Sie definieren die neuen Werte im Bereich Arbeitsdaten .
AUSLENKUNG WÄHLEN	Antastsignal wählen
KANAL WÄHLEN	Funkkanal wählen Wählen Sie den Kanal mit der besten Funkübertragung und achten Sie auf Überschneidungen mit anderen Maschinen oder einem Funkhandrad.
KANAL WECHSELN	Funkkanal wechseln
TASTSYSTEM ENTFERNEN	Daten des Tastsystems löschen Die Steuerung löscht den Eintrag aus dem Fenster Gerätekonfiguration und der Tastsystemtabelle oder den Maschinenparametern.
TASTSYSTEM TAUSCHEN	Neues Tastsystem in der aktiven Zeile speichern Die Steuerung überschreibt die Seriennummer des ausgewechselten Tastsystems automatisch mit der neuen Nummer.
SE WÄHLEN	Sende- und Empfangseinheit SE wählen
IR WÄHLEN	Stärke des Infrarotsignals wählen Die Stärke müssen Sie nur ändern, wenn Störungen auftreten.
FUNK WÄHLEN	Stärke des Funksignals wählen Die Stärke müssen Sie nur ändern, wenn Störungen auftreten.

Hinweis

Mit dem Maschinenparameter **CfgHardware** (Nr. 100102) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Tastsysteme im Fenster **Gerätekonfiguration** zeigt oder verbirgt. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

31.2 Werkstück-Tastsystem kalibrieren (#17 / #1-05-1)

31.2.1 Übersicht

Die Steuerung verfügt über Kalibrierzyklen für die Längenkalibrierung und für die Radiuskalibrierung:

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
460 TS KALIBRIEREN AN KUGEL (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Radius mit einer Kalibrierkugel ermitteln ■ Mittenversatz mit einer Kalibrierkugel ermitteln 	DEF- aktiv	Seite 1255
461 TS LAENGE KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Länge kalibrieren 	DEF- aktiv	Seite 1263
462 TS KALIBRIEREN IN RING (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Radius mit einem Kalibrierring ermitteln ■ Mittenversatz mit einem Kalibrierring ermitteln 	DEF- aktiv	Seite 1265
463 TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Radius mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn ermitteln ■ Mittenversatz mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn ermitteln 	DEF- aktiv	Seite 1268

31.2.2 Grundlagen

Anwendung



Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des Tastsystems vorbereitet sein.
HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur in Verbindung mit HEIDENHAIN-Tastsystemen.

Um den tatsächlichen Schaltpunkt eines 3D-Tastsystems exakt bestimmen zu können, müssen Sie das Tastsystem kalibrieren, ansonsten kann die Steuerung keine exakten Messergebnisse ermitteln.



Tastsystem immer kalibrieren bei:

- Inbetriebnahme
- Taststiftbruch
- Taststiftwechsel
- Änderung des Antastvorschubs
- Unregelmäßigkeiten, z. B. durch Erwärmung der Maschine
- Änderung der aktiven Werkzeugachse

Die Steuerung übernimmt die Kalibrierwerte für das aktive Tastsystem direkt nach dem Kalibriervorgang. Die aktualisierten Werkzeugdaten sind dann sofort wirksam. Ein erneuter Werkzeugaufruf ist nicht erforderlich.

Beim Kalibrieren ermittelt die Steuerung die „wirksame“ Länge des Taststifts und den „wirksamen“ Radius der Tastkugel. Zum Kalibrieren des 3D-Tastsystems spannen Sie einen Einstellring oder einen Zapfen mit bekannter Höhe und bekanntem Radius auf den Maschinentisch.

Schaltendes Tastsystem kalibrieren

Um den tatsächlichen Schaltpunkt eines 3D-Tastsystems exakt bestimmen zu können, müssen Sie das Tastsystem kalibrieren, ansonsten kann die Steuerung keine exakten Messergebnisse ermitteln.

Tastsystem immer kalibrieren bei:

- Inbetriebnahme
- Taststiftbruch
- Taststiftwechsel
- Änderung des Antastvorschubs
- Unregelmäßigkeiten, z. B. durch Erwärmung der Maschine
- Änderung der aktiven Werkzeugachse

Beim Kalibrieren ermittelt die Steuerung die „wirksame“ Länge des Taststifts und den „wirksamen“ Radius der Tastkugel. Zum Kalibrieren des 3D-Tastsystems spannen Sie einen Einstellring oder einen Zapfen mit bekannter Höhe und bekanntem Radius auf den Maschinentisch.

Die Steuerung verfügt über Kalibrierzyklen für die Längenkalibrierung und für die Radiuskalibrierung.



- Die Steuerung übernimmt die Kalibrierwerte für das aktive Tastsystem direkt nach dem Kalibriervorgang. Die aktualisierten Werkzeugdaten sind dann sofort wirksam. Ein erneuter Werkzeugaufruf ist nicht erforderlich.
- Stellen Sie sicher, dass die Tastsystemnummer der Werkzeugtabelle und die Tastsystemnummer der Tastsystemtabelle identisch sind.

Weitere Informationen: "Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Seite 1718

Kalibrierwerte anzeigen

Die Steuerung speichert wirksame Länge und wirksamen Radius des Tastsystems in der Werkzeugtabelle. Den Tastsystem-Mittensversatz speichert die Steuerung in der Tastsystemtabelle, in den Spalten **CAL_OF1** (Hauptachse) und **CAL_OF2** (Nebenachse).

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen **TCHPRAUTO.html**. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem NC-Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter **TCHPRAUTO.html**.

31.2.3 Zyklus 460 TS KALIBRIEREN AN KUGEL (#17 / #1-05-1)

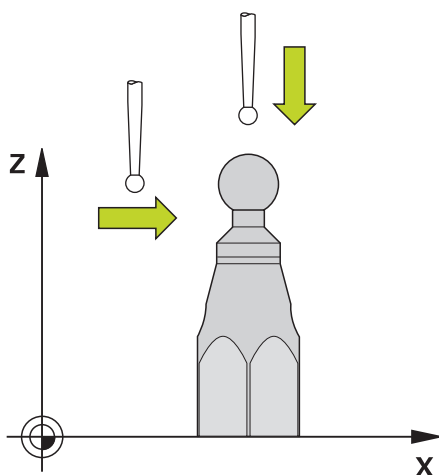
ISO-Programmierung

G460

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



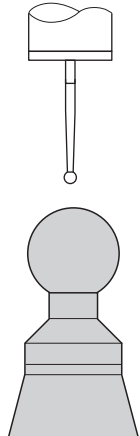
Bevor Sie den Kalibrierzyklus starten, müssen Sie das Tastsystem mittig über der Kalibrierkugel vorpositionieren. Positionieren Sie das Tastsystem in der Tastsystemachse ungefähr um Sicherheitsabstand (Wert aus Tastsystemtabelle + Wert aus Zyklus) über der Kalibrierkugel.

Mit dem Zyklus **460** können Sie ein schaltendes 3D-Tastsystem an einer exakten Kalibrierkugel automatisch kalibrieren.

Vor dem Kalibrieren eines einfachen Taststifts:

Bevor Sie den Kalibrierzyklus starten, müssen Sie das Tastsystem vorpositionieren:

- ▶ Ungefähren Wert des Radius R und der Länge L des Tastsystems definieren
- ▶ Tastsystem in der Bearbeitungsebene mittig über die Kalibrierkugel positionieren
- ▶ Tastsystem in der Tastsystemachse ungefähr um den Sicherheitsabstand über der Kalibrierkugel positionieren. Der Sicherheitsabstand besteht aus dem Wert der Tastsystemtabelle und dem Wert des Zyklus.



Vorpositionierung mit einem einfachen Taststift

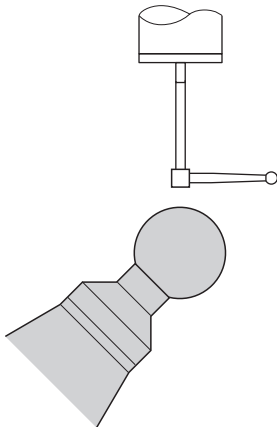
Vor dem Kalibrieren eines L-förmigen Taststift:

- ▶ Kalibrierkugel aufspannen

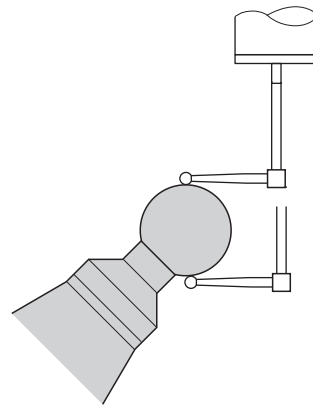


Beim Kalibrieren muss das Antasten am Nord- und Südpol möglich sein. Wenn das nicht möglich ist, kann die Steuerung den Radius der Kugel nicht ermitteln. Stellen Sie sicher, dass keine Kollision stattfinden kann.

- ▶ Ungefähren Wert des Radius **R** und der Länge **L** des Tastsystems definieren. Diese können Sie mit einem Voreinstellgerät ermitteln.
- ▶ Ungefähren Mittenversatz in der Tastsystemtabelle hinterlegen:
 - **CAL_OF1**: Länge des Auslegers
 - **CAL_OF2**: 0
- ▶ Tastsystem einwechseln und parallel zur Hauptachse orientieren, z. B. mit Zyklus **13 ORIENTIERUNG**
- ▶ Kalibrierwinkel in die Spalte **CAL_ANG** der Tastsystemtabelle eintragen
- ▶ Mitte des Tastsystems über die Mitte der Kalibrierkugel positionieren
- ▶ Da der Taststift winklig ist, befindet sich die Tastsystemkugel nicht mittig über der Kalibrierkugel.
- ▶ Tastsystem in der Werkzeugachse ungefähr um den Sicherheitsabstand (Wert aus Tastsystemtabelle + Wert aus Zyklus) über die Kalibrierkugel positionieren

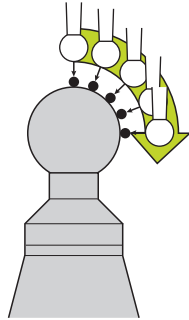


Vorpositionierung mit einem L-förmigen Taststift



Kalibriervorgang mit einem L-förmigen Taststift

Zyklusablauf



Abhängig vom Parameter **Q433** können Sie nur eine Radiuskalibrierung oder Radius- und Längenkilibrierung durchführen.

Radiuskalibrierung Q433=0

- 1 Kalibrierkugel aufspannen. Auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 Tastsystem in der Tastsystemachse über die Kalibrierkugel und in der Bearbeitungsebene ungefähr in die Kugelmitte positionieren
- 3 Die erste Bewegung der Steuerung erfolgt in der Ebene, abhängig vom Bezugswinkel (**Q380**)
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem in Tastsystemachse
- 5 Der Antastvorgang startet und die Steuerung beginnt mit der Suche nach dem Äquator der Kalibrierkugel
- 6 Nachdem der Äquator ermittelt wurde, beginnt die Bestimmung des Spindelwinkels für die Kalibrierung **CAL_ANG** (bei L-förmigen Taststift)
- 7 Nachdem der **CAL_ANG** ermittelt wurde, beginnt die Radiuskalibrierung
- 8 Abschließend zieht die Steuerung das Tastsystem in Tastsystemachse zurück auf die Höhe, auf der das Tastsystem vorpositioniert wurde

Radius- und Längenkilibrierung Q433=1

- 1 Kalibrierkugel aufspannen. Auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 Tastsystem in der Tastsystemachse über die Kalibrierkugel und in der Bearbeitungsebene ungefähr in die Kugelmitte positionieren
- 3 Die erste Bewegung der Steuerung erfolgt in der Ebene, abhängig vom Bezugswinkel (**Q380**)
- 4 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem in Tastsystemachse
- 5 Der Antastvorgang startet und die Steuerung beginnt mit der Suche nach dem Äquator der Kalibrierkugel
- 6 Nachdem der Äquator ermittelt wurde, beginnt die Bestimmung des Spindelwinkels für die Kalibrierung **CAL_ANG** (bei L-förmigen Taststift)
- 7 Nachdem der **CAL_ANG** ermittelt wurde, beginnt die Radiuskalibrierung
- 8 Anschließend zieht die Steuerung das Tastsystem in Tastsystemachse zurück auf die Höhe, auf der das Tastsystem vorpositioniert wurde
- 9 Die Steuerung ermittelt die Länge des Tastsystems am Nordpol der Kalibrierkugel

10 Am Ende des Zyklus zieht die Steuerung das Tastsystem in Tastsystemachse zurück auf die Höhe, auf der das Tastsystem vorpositioniert wurde



- Bei einem L-förmigen Taststift findet die Kalibrierung zwischen Nord- und Südpol statt.
- Um eine Längenkalibrierung durchzuführen, muss die Position des Mittelpunkts (**Q434**) der Kalibrierkugel in Bezug auf den aktiven Nullpunkt bekannt sein. Wenn das nicht der Fall ist, empfiehlt sich die Längenkalibrierung nicht mit Zyklus **460** durchzuführen!
- Ein Anwendungsbeispiel zur Längenkalibrierung mit Zyklus **460** ist das Abgleichen von zwei Tastsystemen.

Hinweise



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur in Verbindung mit HEIDENHAIN-Tastsystemen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

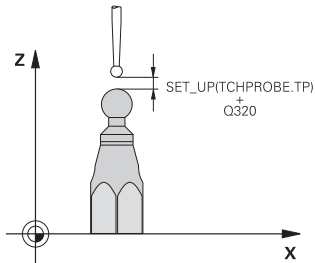
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen **TCHPRAUTO.html**. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem NC-Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter **TCHPRAUTO.html**.
- Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeug-Bezugspunkt. Der Werkzeug-Bezugspunkt befindet sich häufig an der sog. Spindelnase, der Planfläche der Spindel. Ihr Maschinenhersteller kann den Werkzeug-Bezugspunkt auch davon abweichend platzieren.
- Das Suchen nach dem Äquator der Kalibrierkugel erfordert je nach Genauigkeit der Vorpositionierung eine unterschiedliche Anzahl von Antastpunkten.
- Um optimale Ergebnisse in Hinsicht der Genauigkeit mit einem L-förmigen Taststift zu erhalten, empfiehlt HEIDENHAIN, das Antasten und Kalibrieren mit identischer Geschwindigkeit durchzuführen. Beachten Sie die Stellung des Vorschuboverrides, wenn dieser beim Antasten wirksam ist.
- Wenn Sie **Q455=0** programmieren, führt die Steuerung keine 3D-Kalibrierung aus.
- Wenn Sie **Q455=1** bis **30** programmieren, erfolgt eine 3D-Kalibrierung des Tastsystems. Dabei werden Abweichungen des Auslenkverhaltens in Abhängigkeit verschiedener Winkel ermittelt.
- Wenn Sie **Q455=1** bis **30** programmieren, wird unter TNC:\system\3D-ToolComp * eine Tabelle abgespeichert.
- Existiert bereits eine Referenz auf eine Kalibriertabelle (Eintrag in **DR2TABLE**), so wird diese Tabelle überschrieben.
- Existiert noch keine Referenz auf eine Kalibriertabelle (Eintrag in **DR2TABLE**), wird in Abhängigkeit der Werkzeugnummer eine Referenz und die dazugehörige Tabelle erzeugt.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmieren.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q407 Radius Kalibrierkugel?

Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein.

Eingabe: **0.0001...99.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **3...8**

Q380 Bezugswinkel Hauptachse?

Geben Sie den Bezugswinkel (die Grunddrehung) für die Erfassung der Messpunkte im wirksamen Werkstück-Koordinatensystem an. Das Definieren eines Bezugswinkels kann den Messbereich einer Achse erheblich vergrößern. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **0...360**

Q433 Länge kalibrieren (0/1)?

Festlegen, ob die Steuerung nach der Radiuskalibrierung auch die Tastsystem-Länge kalibrieren soll:

0: Tastsystem-Länge nicht kalibrieren

1: Tastsystem-Länge kalibrieren

Eingabe: **0, 1**

Q434 Bezugspunkt für Länge?

Koordinate des Kalibrierkugel-Zentrums. Definition nur erforderlich, wenn Längenkalibrierung durchgeführt werden soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Hilfsbild**Parameter****Q455 Anzahl der Punkte für 3D-Kal.?**

Geben Sie die Anzahl der Antastpunkte zum 3D-Kalibrieren ein. Sinnvoll ist ein Wert von z. B. 15 Antastpunkten. Wird hier 0 eingetragen, so findet keine 3D-Kalibrierung statt. Bei einer 3D-Kalibrierung wird das Auslenkverhalten des Tastsystems unter verschiedenen Winkeln ermittelt und in einer Tabelle abgespeichert. Für die 3D-Kalibrierung wird 3D-ToolComp benötigt.

Eingabe: **0...30**

Beispiel

11 TCH PROBE 460 TS TS KALIBRIEREN AN KUGEL ~	
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL ~
Q433=+0	;LAENGE KALIBRIEREN ~
Q434=-2.5	;BEZUGSPUNKT ~
Q455=+15	;ANZAHL PUNKTE 3D-KAL

31.2.4 Zyklus 461 TS LAENGE KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1)

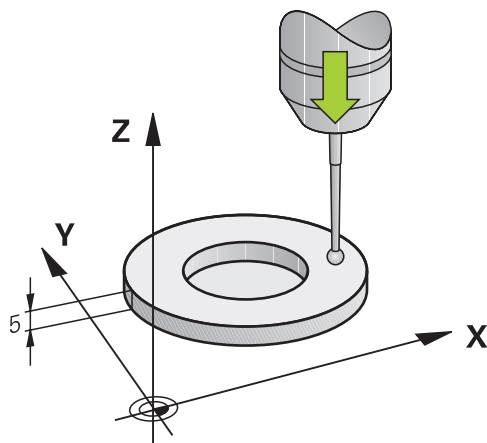
ISO-Programmierung

G461

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



Bevor Sie den Kalibrierzyklus starten, müssen Sie den Bezugspunkt in der Spindelachse so setzen, dass auf dem Maschinentisch $Z=0$ ist und das Tastsystem über dem Kalibrierring vorpositionieren.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen **TCHPRAUTO.html**. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem NC-Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter **TCHPRAUTO.html**.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung orientiert das Tastsystem auf den Winkel **CAL_ANG** aus der Tastsystemtabelle (nur wenn Ihr Tastsystem orientierbar ist)
- 2 Die Steuerung tastet von der aktuellen Position aus in negativer Spindelachse-richtung mit Antastvorschub (Spalte **F** aus der Tastsystemtabelle)
- 3 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem mit Eilgang (Spalte **FMAX** aus der Tastsystemtabelle) zurück zur Startposition

Hinweise



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur in Verbindung mit HEIDENHAIN-Tastsystemen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeug-Bezugspunkt. Der Werkzeug-Bezugspunkt befindet sich häufig an der sog. Spindelnase, der Planfläche der Spindel. Ihr Maschinenhersteller kann den Werkzeug-Bezugspunkt auch davon abweichend platzieren.
- Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.

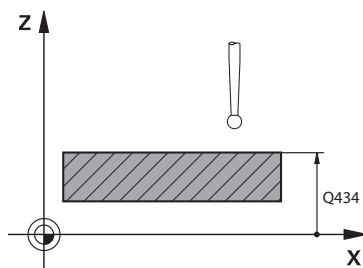
Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q434 Bezugspunkt für Länge?

Bezug für die Länge (z. B. Höhe Einstellring). Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Beispiel

11 TCH PROBE 461 TS LAENGE KALIBRIEREN ~

Q434=+5

;BEZUGSPUNKT

31.2.5 Zyklus 462 TS KALIBRIEREN IN RING (#17 / #1-05-1)

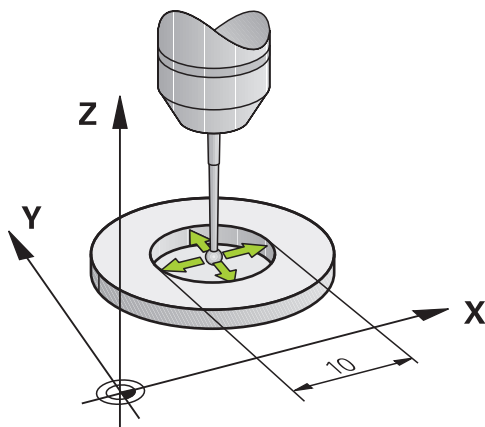
ISO-Programmierung

G462

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



Bevor Sie den Kalibrierzyklus starten, müssen Sie das Tastsystem in der Mitte des Kalibrierrings und auf der gewünschten Messhöhe vorpositionieren.

Beim Kalibrieren des Tastkugelradius führt die Steuerung eine automatische Antastroutine aus. Im ersten Durchlauf ermittelt die Steuerung die Mitte des Kalibrierrings bzw. des Zapfens (Grobmessung) und positioniert das Tastsystem in das Zentrum. Anschließend wird im eigentlichen Kalibriervorgang (Feinmessung) der Tastkugelradius ermittelt. Falls mit dem Tastsystem eine Umschlagmessung möglich ist, wird in einem weiteren Durchlauf der Mittenversatz ermittelt.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen **TCHPRAUTO.html**. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem NC-Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter **TCHPRAUTO.html**.

Die Orientierung des Tastsystems bestimmt die Kalibrierroutine:

- Keine Orientierung möglich oder Orientierung nur in eine Richtung möglich: Die Steuerung führt eine Grob- und eine Feinmessung aus und ermittelt den wirksamen Tastkugelradius (Spalte R in tool.t)
- Orientierung in zwei Richtungen möglich (z. B. Kabeltastsysteme von HEIDENHAIN): Die Steuerung führt eine Grob- und eine Feinmessung aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt vier weitere Antastroutinen aus. Durch die Umschlagmessung wird zusätzlich zum Radius, der Mittenversatz (**CAL_OF** in Tastsystemtabelle) ermittelt
- Beliebige Orientierung möglich (z. B. Infrarottastsysteme von HEIDENHAIN): Antastroutine: siehe „Orientierung in zwei Richtungen möglich“

Hinweise



Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die Steuerung vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Die Eigenschaft, ob oder wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, ist bei HEIDENHAIN-Tastsystemen vordefiniert. Andere Tastsysteme werden vom Maschinenhersteller konfiguriert.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur in Verbindung mit HEIDENHAIN-Tastsystemen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

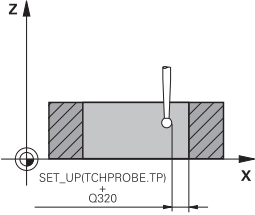
- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem ermitteln.
- Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q407 Radius Kalibrierring? Geben Sie den Radius des Kalibrierrings ein. Eingabe: 0.0001...99.9999</p>
	<p>Q320 Sicherheits-Abstand? Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q423 Anzahl Antastungen (3-8)? Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: 3...8</p>
	<p>Q380 Bezugswinkel Hauptachse? Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: 0...360</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 462 TS KALIBRIEREN IN RING ~	
Q407=+5	;RINGRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q423=+8	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL

31.2.6 Zyklus 463 TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G463

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Bevor Sie den Kalibrierzyklus starten, müssen Sie das Tastsystem mittig über dem Kalibrierdorn vorpositionieren. Positionieren Sie das Tastsystem in der Tastsystemachse ungefähr um Sicherheitsabstand (Wert aus Tastsystemtabelle + Wert aus Zyklus) über dem Kalibrierdorn.

Beim Kalibrieren des Tastkugelradius führt die Steuerung eine automatische Antastroutine aus. Im ersten Durchlauf ermittelt die Steuerung die Mitte des Kalibrierrings oder des Zapfens (Grobmessung) und positioniert das Tastsystem in das Zentrum. Anschließend wird im eigentlichen Kalibriervorgang (Feinmessung) der Tastkugelradius ermittelt. Falls mit dem Tastsystem eine Umschlagmessung möglich ist, wird in einem weiteren Durchlauf der Mittenversatz ermittelt.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen **TCHPRAUTO.html**. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem NC-Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter **TCHPRAUTO.html**.

Die Orientierung des Tastsystems bestimmt die Kalibrierroutine:

- Keine Orientierung möglich oder Orientierung nur in eine Richtung möglich: Die Steuerung führt eine Grob- und eine Feinmessung aus und ermittelt den wirksamen Tastkugelradius (Spalte **R** in tool.t)
- Orientierung in zwei Richtungen möglich (z. B. Kabeltastsysteme von HEIDENHAIN): Die Steuerung führt eine Grob- und eine Feinmessung aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt vier weitere Antastroutinen aus. Durch die Umschlagmessung wird zusätzlich zum Radius, der Mittenversatz (CAL_OF in Tastsystemtabelle) ermittelt
- Beliebige Orientierung möglich (z. B. Infrarot-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Antastroutine: siehe „Orientierung in zwei Richtungen möglich“

Hinweis



Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die Steuerung vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Die Eigenschaft, ob oder wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, ist bei HEIDENHAIN-Tastsystemen bereits vordefiniert. Andere Tastsysteme werden vom Maschinenhersteller konfiguriert.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur in Verbindung mit HEIDENHAIN-Tastsystemen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem ermitteln.
- Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q407 Radius Kalibrierzapfen? Durchmesser des Einstellrings Eingabe: 0.0001...99.9999</p>
	<p>Q320 Sicherheits-Abstand? Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)? Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll: 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren 1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q423 Anzahl Antastungen (3-8)? Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: 3...8</p>
	<p>Q380 Bezugswinkel Hauptachse? Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: 0...360</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 463 TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN ~	
Q407=+5	;ZAPFENRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q423=+8	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL

31.3 Werkzeug-Tastsystem kalibrieren (#17 / #1-05-1)

31.3.1 Übersicht

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
480	TT KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1)	DEF-aktiv Seite 1271
	■ Kalibrieren des Werkzeug-Tastsystems	
484	IR-TT KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1)	DEF-aktiv Seite 1274
	■ Kalibrieren des Werkzeug-Tastsystems z. B. Infrarot-Werkzeug-Tastsystem	

31.3.2 Grundlagen

Anwendung

Mit den folgenden Zyklen können Sie das Werkzeug-Tastsystem oder das Infrarot-Werkzeug-Tastsystem kalibrieren.

Tastsystem

Als Tastsystem verwenden Sie ein rundes oder quaderförmiges Antastelement.

Quaderförmiges Antastelement

Der Maschinenhersteller kann bei einem quaderförmigen Antastelement in den optionalen Maschinenparametern **detectStylusRot** (Nr. 114315) und **tippingTolerance** (Nr. 114319) hinterlegen, dass der Verdreh- und Kippwinkel ermittelt wird. Das Ermitteln des Verdrehwinkels erlaubt es, beim Vermessen von Werkzeugen, diesen auszugleichen. Wenn der Kippwinkel überschritten wird, gibt die Steuerung eine Warnung aus. Die ermittelten Werte können in der **TT** Statusanzeige eingesehen werden.

Weitere Informationen: "Reiter TT", Seite 169



Achten Sie beim Aufspannen des Werkzeug-Tastsystems, dass die Kanten des quaderförmigen Antastelements möglichst achsparallel ausgerichtet sind. Der Verdrehwinkel sollte unter 1° und der Kippwinkel unter 0,3° liegen.

Kalibrierwerkzeug

Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z. B. einen Zylinderstift. Die Kalibrierwerte speichert die Steuerung und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeugvermessungen.

31.3.3 Zyklus 480 TT KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G480

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Das TT kalibrieren Sie mit dem Tastsystemzyklus **480**. Der Kalibriervorgang läuft automatisch ab. Die Steuerung ermittelt auch automatisch den Mittenersatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die Steuerung die Spindel nach der Hälfte des Kalibrierzyklus um 180°.

Das TT kalibrieren Sie mit dem Tastsystemzyklus **480**.

Zyklusablauf

- 1 Kalibrierwerkzeug einspannen. Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z. B. einen Zylinderstift
- 2 Kalibrierwerkzeug in der Bearbeitungsebene manuell über das Zentrum des TT positionieren
- 3 Kalibrierwerkzeug in Werkzeugachse ca. 15 mm + Sicherheitsabstand über das TT positionieren
- 4 Die erste Bewegung der Steuerung erfolgt entlang der Werkzeugachse. Das Werkzeug wird zuerst auf eine Sichere Höhe von 15 mm + Sicherheitsabstand bewegt
- 5 Der Kalibriervorgang entlang der Werkzeugachse startet
- 6 Anschließend erfolgt die Kalibrierung in der Bearbeitungsebene
- 7 Die Steuerung positioniert das Kalibrierwerkzeug zuerst in Bearbeitungsebene auf einen Wert von 11 mm + Radius TT + Sicherheitsabstand
- 8 Anschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug entlang der Werkzeugachse nach unten und der Kalibriervorgang startet
- 9 Während des Antastvorgangs führt die Steuerung ein quadratisches Bewegungsbild aus
- 10 Die Steuerung speichert die Kalibrierwerte und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeugvermessungen
- 11 Abschließend zieht die Steuerung den Taststift entlang der Werkzeugachse auf den Sicherheitsabstand zurück und bewegt es in die Mitte des TT

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs in der Werkzeuggtabelle TOOL.T eintragen.

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **CfgTTRoundStylus** (Nr. 114200) oder **CfgTTRectStylus** (Nr. 114300) definieren Sie die Funktionsweise des Kalibrierzyklus. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.
 - In dem Maschinenparameter **centerPos** legen Sie die Lage des TT im Arbeitsraum der Maschine fest.
- Wenn Sie die Position des TT auf dem Tisch und/oder einen Maschinenparameter **centerPos** ändern, müssen Sie den TT neu kalibrieren.
- Mit dem Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723) definiert der Maschinenhersteller die Funktionsweise des Zyklus. Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q260 Sichere Höhe?</p> <p>Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die Steuerung das Kalibrierwerkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus safetyDistToolAx (Nr. 114203)).</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>

Beispiel

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 480 TT KALIBRIEREN ~	
Q260=+100	;SICHERE HOEHE

31.3.4 Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G484

Anwendung

Mit dem Zyklus **484** kalibrieren Sie ein Werkzeug-Tastsystem, z. B. das kabellose Infrarot-Tischtastsystem TT 460. Den Kalibriervorgang können Sie mit oder ohne manuellen Eingriffe durchführen.

- **Mit manuellen Eingriff:** Wenn Sie **Q536** gleich 0 definieren, stoppt die Steuerung vor dem Kalibriervorgang. Anschließend müssen Sie manuell das Werkzeug über das Zentrum des Werkzeug-Tastsystems positionieren.
- **Ohne manuellen Eingriff:** Wenn Sie **Q536** gleich 1 definieren, führt die Steuerung den Zyklus automatisch aus. Sie müssen ggf. zuvor eine Vorpositionierung programmieren. Dies ist abhängig von dem Wert des Parameters **Q523 POSITION TT**.

Zyklusablauf



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller definiert die Funktionsweise des Zyklus.

Zum Kalibrieren Ihres Werkzeug-Tastsystems programmieren Sie den Tastsystemzyklus **484**. In dem Eingabeparameter **Q536** können Sie einstellen, ob der Zyklus mit oder ohne manuellen Eingriff ausgeführt wird.

Q536=0: Mit manuellen Eingriff vor Kalibriervorgang

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Kalibrierwerkzeug einwechseln
- ▶ Kalibrierzyklus starten
- > Die Steuerung unterbricht den Kalibrierzyklus und eröffnet einen Dialog.
- ▶ Kalibrierwerkzeug manuell über das Zentrum des Werkzeug-Tastsystems positionieren.



Achten Sie darauf, dass das Kalibrierwerkzeug über der Messfläche des Tastelements steht.

- ▶ Zyklus mit **NC-Start** fortsetzen
- > Wenn Sie **Q523** gleich **2** programmiert haben, schreibt die Steuerung die kalibrierte Position in den Maschinenparameter **centerPos** (Nr. 114200)

Q536=1: Ohne manuellen Eingriff vor Kalibriervorgang

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Kalibrierwerkzeug einwechseln
- ▶ Kalibrierwerkzeug vor Start des Zyklus über dem Zentrum des Werkzeug-Tastsystems positionieren.



- Achten Sie darauf, dass das Kalibrierwerkzeug über der Messfläche des Tastelements steht.
- Bei einem Kalibriervorgang ohne manuellen Eingriff müssen Sie das Werkzeug nicht über das Zentrum des Tischtastsystems positionieren. Der Zyklus übernimmt die Position aus den Maschinenparametern und fährt diese Position automatisch an.

- ▶ Kalibrierzyklus starten
- > Kalibrierzyklus läuft ohne Stopp ab.
- > Wenn Sie **Q523** gleich **2** programmiert haben, schreibt die Steuerung die kalibrierte Position in den Maschinenparameter **centerPos** (Nr. 114200) zurück.

Hinweise**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie **Q536=1** programmieren, muss das Werkzeug vor dem Zyklusaufwurf vorpositioniert werden! Die Steuerung ermittelt beim Kalibriervorgang auch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die Steuerung die Spindel nach der Hälfte des Kalibrierzyklus um 180°. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Festlegen, ob vor Zyklusbeginn ein Stopp erfolgen soll oder ob Sie den Zyklus ohne Stopp automatisch ablaufen lassen möchten.
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Das Kalibrierwerkzeug sollte einen Durchmesser größer 15 mm besitzen und ca. 50 mm aus dem Spannfutter herausstehen. Wenn Sie einen Zylinderstift mit diesen Abmaßen verwenden, entsteht lediglich eine Verbiegung von 0.1 µm pro 1 N Antastkraft. Bei der Verwendung eines Kalibrierwerkzeugs, das einen zu kleinen Durchmesser besitzt und/oder sehr weit aus dem Spannfutter heraussteht, können größere Ungenauigkeiten entstehen.
- Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs in der Werkzeuggabelle TOOL.T eintragen.
- Wenn Sie die Position des TT auf dem Tisch verändern, müssen Sie neu kalibrieren.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723) definiert der Maschinenhersteller die Funktionsweise des Zyklus. Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q536 Stopp vor Ausführung (0=Stopp)? Festlegen, ob vor dem Kalibriervorgang ein Stopp erfolgen soll, oder ob der Zyklus ohne Stopp automatisch abläuft: 0: Stopp vor dem Kalibriervorgang. Die Steuerung fordert Sie auf, das Werkzeug manuell über das Werkzeug-Tastsystem zu positionieren. Wenn Sie die ungefähre Position über dem Werkzeug-Tastsystem erreicht haben, können Sie die Bearbeitung mit NC-Start fortsetzen oder mit der Schaltfläche ABBRUCH abbrechen. 1: Ohne Stopp vor dem Kalibriervorgang. Die Steuerung startet den Kalibriervorgang in Abhängigkeit von Q523. Ggf. müssen Sie vor Zyklus 484 das Werkzeug über das Werkzeug-Tastsystem bewegen. Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q523 Position des Tischtasters (0-2)? Position des Werkzeug-Tastsystems: 0: Aktuelle Position des Kalibrierwerkzeugs. Werkzeug-Tastsystem befindet sich unterhalb der aktuellen Werkzeugposition. Wenn Q536=0 ist, positionieren Sie das Kalibrierwerkzeug während des Zyklus manuell über das Zentrum des Werkzeug-Tastsystems. Wenn Q536=1 ist, müssen Sie das Werkzeug vor Zyklusbeginn über das Zentrum des Werkzeug-Tastsystems positionieren. 1: Konfigurierte Position des Werkzeug-Tastsystems. Die Steuerung übernimmt die Position aus dem Maschinenparameter centerPos (Nr. 114201). Sie müssen das Werkzeug nicht vorpositionieren. Das Kalibrierwerkzeug fährt die Position automatisch an. 2: Aktuelle Position des Kalibrierwerkzeugs. Siehe Q523=0. 0: Zusätzlich schreibt die Steuerung nach der Kalibrierung die ggf. ermittelte Position in den Maschinenparameter centerPos (Nr. 114201). Eingabe: 0, 1, 2</p>

Beispiel

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 484 IR-TT KALIBRIEREN ~	
Q536=+0	;STOPP VOR AUSFUEHR. ~
Q523=+0	;TT-POSITION

32

**Tastensystem-
funktionen in der
Betriebsart Manuell
(#17 / #1-05-1)**

32.1 Grundlagen

Anwendung

Sie können mit den Tastsystemfunktionen Bezugspunkte am Werkstück setzen, Messungen am Werkstück vornehmen sowie Werkstück-Schiefungen ermitteln und kompensieren.

Verwandte Themen

- Automatische Tastsystemzyklen für das Werkstück
Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkstück (#17 / #1-05-1)", Seite 1311
- Bezugspunktabelle
Weitere Informationen: "Bezugspunktabelle *.pr", Seite 1733
- Nullpunktabelle
Weitere Informationen: "Nullpunktabelle *.d", Seite 1744
- Bezugssysteme
Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698
- Vorbelegte Variablen
Weitere Informationen: "Vorbelegte Q-Parameter", Seite 1033

Voraussetzungen

- Software-Option Tastsystemfunktionen (#17 / #1-05-1)



Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem mit EnDat-Schnittstelle verwenden, ist die Software-Option Tastsystemfunktionen (#17 / #1-05-1) automatisch freigeschaltet.

- Kalibriertes Werkstück-Tastsystem

Weitere Informationen: "Werkstück-Tastsystem kalibrieren", Seite 1292

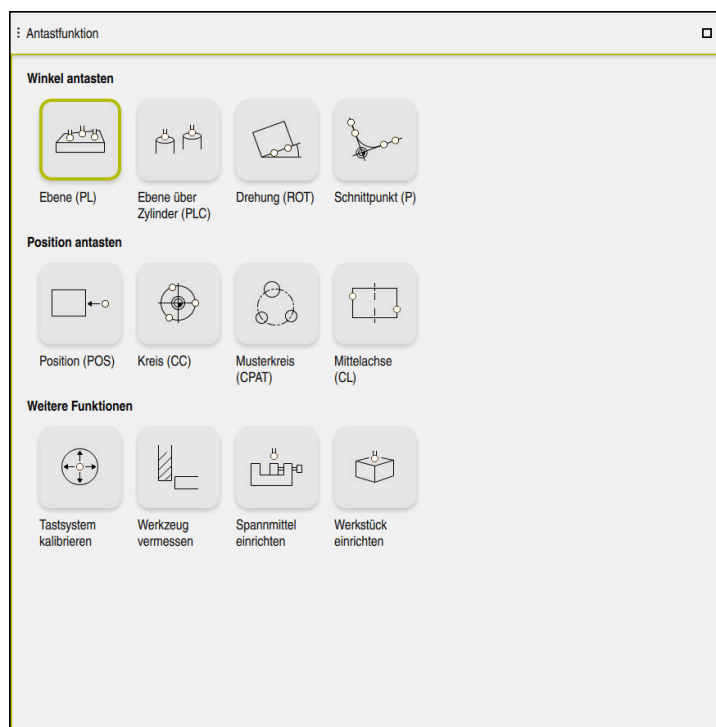
Funktionsbeschreibung

Die Steuerung bietet in der Betriebsart **Manuell** in der Anwendung **Einrichten** folgende Funktionen zum Einrichten der Maschine:

- Werkstück-Bezugspunkt setzen
- Werkstück-Schiefelage ermitteln und kompensieren
- Werkstück-Tastsystem kalibrieren
- Werkzeug-Tastsystem kalibrieren
- **Werkzeug vermessen**
- **Spannmittel einrichten** (#140 / #5-03-2)
Weitere Informationen: "Spannmittel in die Kollisionsüberwachung einbinden (#140 / #5-03-2)", Seite 872
- **Werkstück einrichten** (#159 / #1-07-1)
Weitere Informationen: "Werkstück einrichten mit grafischer Unterstützung (#159 / #1-07-1)", Seite 1298

Die Steuerung bietet innerhalb der Funktionen folgende Antastmethoden:

- Manuelle Antastmethode
 Sie positionieren und starten einzelne Antastvorgänge innerhalb einer Tastsystemfunktion manuell.
Weitere Informationen: "Bezugspunkt in einer Linearachse setzen", Seite 1286
- Automatische Antastmethode
 Sie positionieren das Tastsystem manuell vor Beginn der Antastroutine auf den ersten Antaspunkt und füllen ein Formular mit den einzelnen Parametern für die jeweilige Tastsystemfunktion aus. Wenn Sie die Tastsystemfunktion starten, positioniert die Steuerung automatisch und tastet automatisch an.
Weitere Informationen: "Kreismittelpunkt eines Zapfens mit automatischer Antastmethode ermitteln", Seite 1288







Arbeitsbereich **Antastfunktion**

Übersicht

Die Tastsystemfunktionen sind in folgende Gruppen gegliedert:

Winkel antasten

Die Gruppe **Winkel antasten** enthält folgende Tastsystemfunktionen:

Schaltfläche	Funktion
	<p>Mit der Funktion Ebene (PL) ermitteln Sie den Raumwinkel einer Ebene.</p> <p>Anschließend speichern Sie die Werte in der Bezugspunktta- belle oder richten die Ebene aus.</p>
	<p>Mit der Funktion Ebene über Zylinder (PLC) tasten Sie einen oder zwei Zylinder mit unterschiedlichen Höhen an. Die Steue- rung berechnet aus den angetasteten Punkten den Raumwin- kel einer Ebene.</p> <p>Anschließend speichern Sie die Werte in der Bezugspunktta- belle oder richten die Ebene aus.</p>
	<p>Mit der Funktion Drehung (ROT) ermitteln Sie die Schief- lage eines Werkstücks mithilfe einer Geraden.</p> <p>Anschließend speichern Sie die ermittelte Schief- lage als Basis- transformation oder Offset in der Bezugspunktta- belle.</p> <p>Weitere Informationen: "Drehung eines Werkstücks ermitteln und kompensieren", Seite 1290</p>
	<p>Mit der Funktion Schnittpunkt (P) tasten Sie vier Antast- objekte an. Die Antastobjekte können entweder Positionen oder Kreise sein. Aus den angetasteten Objekten ermittelt die Steuerung den Schnittpunkt der Achsen und die Schief- lage des Werkstücks.</p> <p>Sie können den Schnittpunkt als Bezugspunkt setzen. Die ermittelte Schief- lage können Sie als Basistransformation oder als Offset in die Bezugspunktta- belle übernehmen.</p>



Die Steuerung interpretiert eine Basistransformation als Grunddrehung und einen Offset als Tischdrehung.

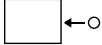



Weitere Informationen: "Bezugspunktta-
belle *.pr", Seite 1733

Sie können die Schief-
lage nur als Tischdrehung übernehmen, wenn an der
Maschine eine Tischdrehachse existiert und deren Orientierung senkrecht
zum Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** steht.

Weitere Informationen: "Gegenüberstellung von Offset und 3D-
Grunddrehung", Seite 1309





Position antasten

Die Gruppe **Position antasten** enthält folgende Tastsystemfunktionen:

Schaltfläche	Funktion
	<p>Mit der Funktion Position (POS) tasten Sie eine Position in der X-Achse, Y-Achse oder Z-Achse an.</p> <p>Weitere Informationen: "Bezugspunkt in einer Linearachse setzen", Seite 1286</p>
	<p>Mit der Funktion Kreis (CC) ermitteln Sie die Koordinaten eines Kreismittelpunkts, z. B. bei einer Bohrung oder bei einem Zapfen.</p> <p>Weitere Informationen: "Kreismittelpunkt eines Zapfens mit automatischer Antastmethode ermitteln", Seite 1288</p>
	<p>Mit der Funktion Musterkreis (CPAT) ermitteln Sie die Mittelpunktskoordinaten eines Musterkreises.</p>
	<p>Mit der Funktion Mittelachse (CL) ermitteln Sie den Mittelpunkt eines Stegs oder einer Nut.</p>

Gruppe Weitere Funktionen









Die Gruppe **Weitere Funktionen** enthält folgende Tastsystemfunktionen:

Schaltfläche	Funktion
	<p>Mit der Funktion Tastsystem kalibrieren ermitteln Sie die Länge und den Radius eines Werkstück-Tastsystems.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkstück-Tastsystem kalibrieren", Seite 1292</p>
	<p>Mit der Funktion Werkzeug vermessen vermessen Sie Werkzeuge mithilfe von Ankratzen.</p> <p>Die Steuerung unterstützt in dieser Funktion Fräswerkzeuge, Bohrwerkzeuge und Drehwerkzeuge.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeug vermessen mit Ankratzen", Seite</p>
	<p>Mit der Funktion Spannmittel einrichten ermitteln Sie mit einem Werkstück-Tastsystem die Position eines Spannmittels im Maschinenraum (#140 / #5-03-2).</p> <p>Weitere Informationen: "Spannmittel in die Kollisionsüberwachung einbinden (#140 / #5-03-2)", Seite 872</p>
	<p>Mit der Funktion Werkstück einrichten ermitteln Sie mit einem Werkstück-Tastsystem die Position eines Werkstücks im Maschinenraum (#159 / #1-07-1).</p> <p>Weitere Informationen: "Werkstück einrichten mit grafischer Unterstützung (#159 / #1-07-1)", Seite 1298</p>

Symbole und Schaltflächen



Allgemeine Symbole und Schaltflächen in den Tastsystemfunktionen

Abhängig von der gewählten Tastsystemfunktion stehen folgende Schaltflächen zur Verfügung:

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
	Antasten beenden
	Werkstück-Bezugspunkt und Palettenbezugspunkt wählen und ggf. Werte editieren Weitere Informationen: "Fenster Bezugspunkt ändern", Seite 1285 Weitere Informationen: "Bezugspunktabelle *.pr", Seite 1733
	Hilfsbilder zur gewählten Tastsystemfunktion zeigen
	Antastrichtung wählen
	Istposition übernehmen
	Punkte an gerader Fläche manuell anfahren und antasten
	Punkte an einem Zapfen oder in einer Bohrung manuell anfahren und antasten
	Punkte an einem Zapfen oder in einer Bohrung automatisch anfahren und antasten Wenn der Öffnungswinkel den Wert 360° enthält, positioniert die Steuerung das Werkstück-Tastsystem nach dem letzten Antastvorgang auf die Position vor dem Starten der Antastfunktion zurück.
Werkzeuge	Die Steuerung öffnet die Anwendung Werkzeugverwaltung in der Betriebsart Tabellen . Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270
Interner Stopp	Wenn z. B. ein NC-Programm aufgrund eines Fehlers oder eines Stopps unterbrochen wurde, bietet die Steuerung diese Schaltfläche. Mit dieser Schaltfläche brechen Sie den Programmlauf ab. Weitere Informationen: "Programmlauf unterbrechen, stoppen oder abbrechen", Seite 1665

Symbole und Schaltflächen zum Kalibrieren




Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten, ein 3D-Tastensystem zu kalibrieren:

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
	Länge eines 3D-Tastensystems kalibrieren
	Radius eines 3D-Tastensystems kalibrieren
Kalibrierdaten übernehmen	Werte aus dem Kalibriervorgang in die Werkzeugverwaltung übertragen

Weitere Informationen: "Werkstück-Tastensystem kalibrieren", Seite 1292

Sie können die Kalibrierung eines 3D-Tastensystems mithilfe einer Kalibriernormale, z. B. einem Kalibrierring vornehmen.

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten:

Symbol	Bedeutung
	Radius und Mittenversatz mit einem Kalibrierring ermitteln
	Radius und Mittenversatz mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn ermitteln
	Radius und Mittenversatz mit einer Kalibrierkugel ermitteln

Schaltflächen im Fenster Bearbeitungsebene inkonsistent!

Wenn die Position der Drehachsen nicht mit der Schwenksituation im Fenster **3D-Rotation** übereinstimmt, öffnet die Steuerung das Fenster **Bearbeitungsebene inkonsistent!**

Die Steuerung bietet in dem Fenster **Bearbeitungsebene inkonsistent!** folgende Funktionen:

Schaltfläche	Bedeutung
3D-ROT Status übernehmen	Mit der Funktion 3D-ROT Status übernehmen übernehmen Sie die Lage der Drehachsen in das Fenster 3D-Rotation . Weitere Informationen: "Fenster 3D-Rotation (#8 / #1-01-1)", Seite 790
3D-ROT Status ignorieren	Mit der Funktion 3D-ROT Status ignorieren berechnet die Steuerung die Antastergebnisse unter der Annahme, dass die Drehachsen in Nullstellung sind.
Rundachsen ausrichten	Mit der Funktion Rundachsen ausrichten richten Sie die Drehachsen auf die aktive Schwenksituation im Fenster 3D-Rotation aus.

Schaltflächen für ermittelte Messwerte

Nachdem Sie eine Tastensystemfunktion ausgeführt haben, wählen Sie die gewünschte Steuerungsreaktion.

Die Steuerung bietet folgende Funktionen:

Schaltfläche	Bedeutung
Aktiven Bezugspunkt korrigieren	Mit der Funktion Aktiven Bezugspunkt korrigieren übernehmen Sie das Messergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunkttafel. Weitere Informationen: "Bezugspunkttafel *.pr", Seite 1733
Nullpunkt schreiben	Mit der Funktion Nullpunkt schreiben übernehmen Sie das Messergebnis in eine gewünschte Zeile der Nullpunkttafel. Weitere Informationen: "Nullpunkttafel *.d", Seite 1744
Rundtisch ausrichten	Mit der Funktion Rundtisch ausrichten richten Sie die Drehachsen anhand des Messergebnisses mechanisch aus.
Palettenbezugspunkt korrigieren	Mit der Funktion Palettenbezugspunkt korrigieren übernehmen Sie das Messergebnis in die aktive Zeile der Paletten-Bezugspunkttafel. Weitere Informationen: "Paletten-Bezugspunkttafel", Seite 1657

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Maschinenabhängig kann die Steuerung über eine zusätzliche Paletten-Bezugspunkttafel verfügen. Vom Maschinenhersteller definierte Werte der Paletten-Bezugspunkttafel wirken noch vor den von Ihnen definierten Werten aus der Bezugspunkttafel. Ob und welcher Palettenbezugspunkt aktiv ist, zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Positionen**. Da die Werte der Paletten-Bezugspunkttafel außerhalb der Anwendung **Einrichten** nicht sichtbar oder editierbar sind, besteht während aller Bewegungen Kollisionsgefahr!



- ▶ Dokumentation Ihres Maschinenherstellers beachten
- ▶ Palettenbezugspunkte ausschließlich in Verbindung mit Paletten verwenden
- ▶ Palettenbezugspunkte ausschließlich in Absprache mit dem Maschinenhersteller ändern
- ▶ Vor der Bearbeitung Palettenbezugspunkt in der Anwendung **Einrichten** prüfen


Fenster Bezugspunkt ändern

Im Fenster **Bezugspunkt ändern** können Sie einen Bezugspunkt wählen oder die Werte eines Bezugspunkts editieren.

Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713

Das Fenster **Bezugspunkt ändern** bietet folgende Schaltflächen:

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
	Die Steuerung zeigt die Bezugspunkttafel. Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713
	Die Steuerung zeigt die Paletten-Bezugspunkttafel. Weitere Informationen: "Paletten-Bezugspunkttafel", Seite 1657
Grunddrehung rücksetzen	Die Steuerung setzt die Werte der Spalten SPA , SPB und SPC zurück.
Offsets rücksetzen	Die Steuerung setzt die Werte der Spalten A_OFFS , B_OFFS und C_OFFS zurück.
Änderungen übernehmen und vorhandene Antastobjekte löschen	Die Steuerung aktiviert den gewählten Bezugspunkt und verwirft die bisherigen Antastpunkte. Anschließend schließt die Steuerung das Fenster.
Übernehmen	Die Steuerung speichert die Änderungen und den gewählten Bezugspunkt. Anschließend schließt die Steuerung das Fenster.
Zurücksetzen	Die Steuerung verwirft die Änderungen und stellt den Ausgangszustand wieder her.
Abbrechen	Die Steuerung schließt das Fenster, ohne zu speichern.

 Wenn Sie einen Wert ändern, kennzeichnet die Steuerung diesen Wert mit einem blauen Punkt.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Maschinenabhängig kann die Steuerung über eine zusätzliche Paletten-Bezugspunkttafel verfügen. Vom Maschinenhersteller definierte Werte der Paletten-Bezugspunkttafel wirken noch vor den von Ihnen definierten Werten aus der Bezugspunkttafel. Ob und welcher Palettenbezugspunkt aktiv ist, zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Positionen**. Da die Werte der Paletten-Bezugspunkttafel außerhalb der Anwendung **Einrichten** nicht sichtbar oder editierbar sind, besteht während aller Bewegungen Kollisionsgefahr!

- ▶ Dokumentation Ihres Maschinenherstellers beachten
- ▶ Palettenbezugspunkte ausschließlich in Verbindung mit Paletten verwenden
- ▶ Palettenbezugspunkte ausschließlich in Absprache mit dem Maschinenhersteller ändern
- ▶ Vor der Bearbeitung Palettenbezugspunkt in der Anwendung **Einrichten** prüfen

Protokolldatei der Tastsystemzyklen

Nachdem die Steuerung einen beliebigen Tastsystemzyklus ausgeführt hat, schreibt die Steuerung die Messwerte in die Datei TCHPRMAN.html.

Sie können in der Datei **TCHPRMAN.html** Messwerte vergangener Messungen prüfen.

Wenn Sie im Maschinenparameter **FN16DefaultPath** (Nr. 102202) keinen Pfad festgelegt haben, dann speichert die Steuerung die Datei TCHPRMAN.html direkt unter **TNC:** ab.

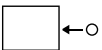
Wenn Sie mehrere Tastsystemzyklen hintereinander ausführen, dann speichert die Steuerung die Messwerte untereinander.

32.1.1 Bezugspunkt in einer Linearachse setzen

Sie tasten den Bezugspunkt in einer beliebigen Achse wie folgt an:



- ▶ Betriebsart **Manuell** wählen



- ▶ Werkstück-Tastsystem als Werkzeug aufrufen
- ▶ Anwendung **Einrichten** wählen



- ▶ Tastsystemfunktion **Position (POS)** wählen
- > Die Steuerung öffnet die Tastsystemfunktion **Position (POS)**.

- ▶ **Bezugspunkt ändern** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Bezugspunkt ändern**.

- ▶ Gewünschte Zeile der Bezugspunktabelle wählen
- > Die Steuerung markiert die gewählte Zeile grün.



- ▶ **Übernehmen** wählen
- > Die Steuerung aktiviert die gewählte Zeile als Werkstück-Bezugspunkt.

- ▶ Werkstück-Tastsystem mithilfe der Achstasten an gewünschter Antastposition positionieren, z. B. über dem Werkstück im Arbeitsraum



- ▶ Antastrichtung wählen, z. B. **Z-**



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- > Die Steuerung führt den Antastvorgang aus und zieht das Werkstück-Tastsystem anschließend automatisch zum Startpunkt zurück.
- > Die Steuerung zeigt die Messergebnisse.
- ▶ Im Bereich **Sollwert** neuen Bezugspunkt der angetasteten Achse eingeben, z. B. **1**

Aktiven Bezugspunkt
korrigieren



- ▶ **Aktiven Bezugspunkt korrigieren** wählen
- > Die Steuerung trägt den definierten Sollwert in der Bezugspunktstabelle ein.
- > Die Steuerung kennzeichnet die Zeile mit einem Symbol.

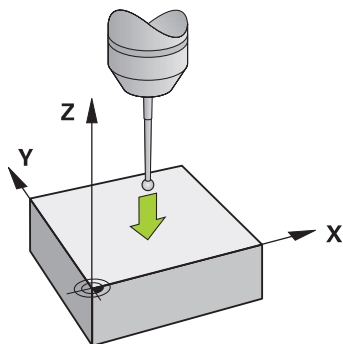


Wenn Sie die Funktion **Nullpunkt schreiben** verwenden, kennzeichnet die Steuerung die Zeile auch mit einem Symbol.

Wenn Sie den Antastvorgang in der ersten Achse abgeschlossen haben, können Sie mithilfe der Antastfunktion **Position (POS)** bis zu zwei weitere Achsen antasten.



- ▶ **Antasten beenden** wählen
- > Die Steuerung schließt die Antastfunktion **Position (POS)**.



32.1.2 Kreismittelpunkt eines Zapfens mit automatischer Antastmethode ermitteln

Sie tasten einen Kreismittelpunkt wie folgt an:



- ▶ Betriebsart **Manuell** wählen
- ▶ Werkstück-Tastsystem als Werkzeug aufrufen
Weitere Informationen: "Anwendung Handbetrieb", Seite 188
- ▶ Anwendung **Einrichten** wählen



- ▶ **Kreis (CC)** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet die Antastfunktion **Kreis (CC)**.



- ▶ Ggf. anderen Bezugspunkt für Antastvorgang wählen



- ▶ Messmethode **A** wählen



- ▶ **Konturtyp** wählen, z. B. Zapfen
- ▶ **Durchmesser** eingeben, z. B. 60 mm
- ▶ Ggf. **Sicherheitsabstand (min. Wert = SET_UP)** eingeben



Die Steuerung schlägt die Summe aus dem Wert der Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle und dem Tastkugelradius als Sicherheitsabstand vor.

- ▶ **Startwinkel** eingeben, z. B. -180°
- ▶ **Öffnungswinkel** eingeben, z. B. 360°
- ▶ 3D-Tastsystem an gewünschter Antastposition neben dem Werkstück und unterhalb der Werkstückoberfläche positionieren
- ▶ Antastrichtung wählen, z. B. **X+**
- ▶ Vorschubpotentiometer auf null drehen
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Vorschubpotentiometer langsam aufdrehen
- ▶ Die Steuerung führt die Tastsystemfunktion basierend auf den eingegebenen Daten aus.
- ▶ Die Steuerung zeigt die Messergebnisse.
- ▶ Im Bereich **Sollwert** neuen Bezugspunkt der angetasteten Achsen eingeben, z. B. **0**



Aktiven Bezugspunkt
korrigieren

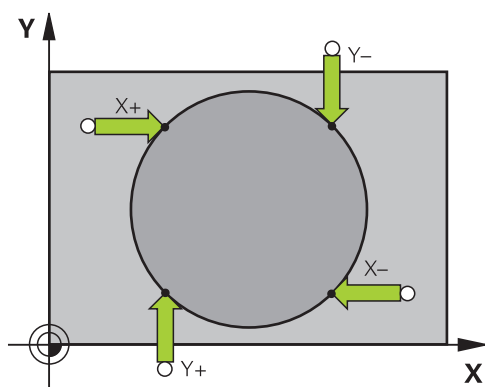
- ▶ **Aktiven Bezugspunkt korrigieren** wählen
- > Die Steuerung setzt den Bezugspunkt auf den eingegebenen Sollwert.
- > Die Steuerung kennzeichnet die Zeile mit einem Symbol.



Wenn Sie die Funktion **Nullpunkt schreiben** verwenden, kennzeichnet die Steuerung die Zeile auch mit einem Symbol.



- ▶ **Antasten beenden** wählen
- > Die Steuerung schließt die Antastfunktion **Kreis (CC)**.



32.1.3 Drehung eines Werkstücks ermitteln und kompensieren

Sie tasten die Drehung eines Werkstücks wie folgt an:



- ▶ Betriebsart **Manuell** wählen



- ▶ 3D-Tastsystem als Werkzeug aufrufen
- ▶ Anwendung **Einrichten** wählen
- ▶ **Drehung (ROT)** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet die Antastfunktion **Drehung (ROT)**.
- ▶ Ggf. anderen Bezugspunkt für Antastvorgang wählen



- ▶ 3D-Tastsystem an gewünschter Antastposition im Arbeitsraum positionieren



- ▶ Antastrichtung wählen, z. B. **Y+**



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung führt den ersten Antastvorgang aus und schränkt die nachfolgend wählbaren Antastrichtungen ein.
- ▶ 3D-Tastsystem an zweiter Antastposition im Arbeitsraum positionieren



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung führt den Antastvorgang aus und zeigt anschließend die Messergebnisse.



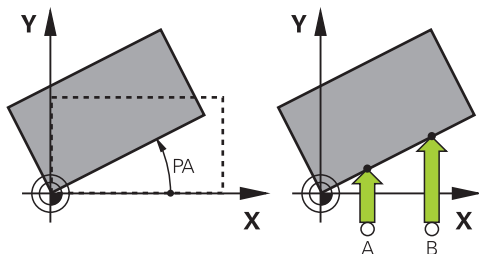
- ▶ **Aktiven Bezugspunkt korrigieren** wählen
- ▶ Die Steuerung überträgt die ermittelte Grunddrehung in die Spalte **SPC** der aktiven Zeile der Bezugspunktabelle.
- ▶ Die Steuerung kennzeichnet die Zeile mit einem Symbol.



Abhängig von der Werkzeugachse kann das Messergebnis auch in eine andere Spalte der Bezugspunktabelle geschrieben werden, z. B. **SPA**.



- ▶ **Antasten beenden** wählen
- ▶ Die Steuerung schließt die Antastfunktion **Drehung (ROT)**.



32.1.4 Tastsystemfunktionen mit mechanischen Tastern oder Messuhren nutzen

Wenn an Ihrer Maschine kein elektronisches 3D-Tastsystem zur Verfügung steht, können Sie alle manuellen Tastsystemfunktionen mit manuellen Antastmethoden auch mit mechanischen Tastern oder auch mithilfe von Ankratzen nutzen.

Dafür bietet die Steuerung die Schaltfläche **Position übernehmen**.

Sie ermitteln eine Grunddrehung mit einem mechanischen Taster wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Manuell** wählen



- ▶ Werkzeug einwechseln, z. B. Analoges 3D-Taster oder Fühlhebelmessgerät
- ▶ Anwendung **Einrichten** wählen
- ▶ Antastfunktion **Drehung (ROT)** wählen



- ▶ Antastrichtung wählen, z. B. **Y+**
- ▶ Mechanischen Taster auf die erste Position fahren, die von der Steuerung übernommen werden soll



- ▶ **Position übernehmen** wählen
- > Die Steuerung speichert die aktuelle Position.
- ▶ Mechanischen Taster auf die nächste Position fahren, die von der Steuerung übernommen werden soll



- ▶ **Position übernehmen** wählen
- > Die Steuerung speichert die aktuelle Position.



- ▶ **Aktiven Bezugspunkt korrigieren** wählen
- > Die Steuerung überträgt die ermittelte Grunddrehung in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle.



- > Die Steuerung kennzeichnet die Zeile mit einem Symbol.



Die ermittelten Winkel haben unterschiedliche Auswirkungen abhängig davon, ob sie als Offset oder als Grunddrehung in die entsprechende Tabelle übertragen werden.

Weitere Informationen: "Gegenüberstellung von Offset und 3D-Grunddrehung", Seite 1309



- ▶ **Antasten beenden** wählen
- > Die Steuerung schließt die Antastfunktion **Drehung (ROT)**.

Hinweise

- Wenn Sie ein berührungsloses Werkzeug-Tastsystem verwenden, verwenden Sie Tastsystemfunktionen des Drittanbieters, z. B. bei einem Lasertastsystem. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
- Die Zugänglichkeit zur Paletten-Bezugspunkttable in den Tastsystemfunktionen hängt von der Konfiguration des Maschinenherstellers ab. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
- Wenn Sie bei aktiver Spindelnachführung mit offener Schutztür antasten, ist die Anzahl der Spindelumdrehungen begrenzt. Wenn die maximale Anzahl der erlaubten Spindelumdrehungen erreicht ist, ändert sich die Drehrichtung der Spindel und die Steuerung orientiert die Spindel ggf. nicht mehr auf dem kürzesten Weg.
- Wenn Sie versuchen, in einer gesperrten Achse einen Bezugspunkt zu setzen, gibt die Steuerung je nach Einstellung des Maschinenherstellers eine Warnung oder eine Fehlermeldung aus.
- Wenn Sie in eine leere Zeile der Bezugspunkttable schreiben, füllt die Steuerung die anderen Spalten automatisch mit Werten auf. Um einen Bezugspunkt vollständig zu definieren, müssen Sie Werte in allen Achsen ermitteln und in die Bezugspunkttable schreiben.
- Wenn kein Werkstück-Tastsystem eingewechselt ist, können Sie mit **NC-Start** eine Positionsübernahme ausführen. Die Steuerung zeigt eine Warnung, dass in diesem Fall keine Antastbewegung erfolgt.
- Kalibrieren Sie das Werkstück-Tastsystem in folgenden Fällen neu:
 - Inbetriebnahme
 - Taststiftbruch
 - Taststiftwechsel
 - Änderung des Antastvorschubs
 - Unregelmäßigkeiten, z. B. durch Erwärmung der Maschine
 - Änderung der aktiven Werkzeugachse
- Wenn der Antastpunkt während des Antastvorgangs nicht erreicht wird, zeigt die Steuerung eine Warnung. Sie können den Antastvorgang mit **NC-Start** fortsetzen.

Definition

Spindelnachführung

Wenn der Parameter **Track** in der Tastsystemtable aktiv ist, orientiert die Steuerung das Werkstück-Tastsystem so, dass immer mit der gleichen Stelle angetastet wird. Mithilfe des Auslenkens in der selben Richtung können Sie den Messfehler auf die Wiederholgenauigkeit des Werkstück-Tastsystems reduzieren. Dieses Verhalten nennt man Spindelnachführung.

32.2 Werkstück-Tastsystem kalibrieren

Anwendung

Um den tatsächlichen Schaltpunkt eines 3D-Tastsystems exakt bestimmen zu können, müssen Sie das Tastsystem kalibrieren. Ansonsten kann die Steuerung keine exakten Messergebnisse ermitteln.

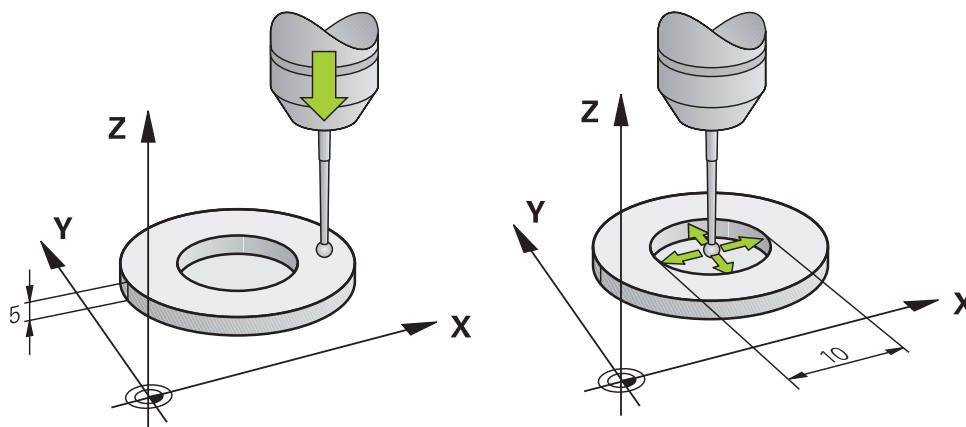
Verwandte Themen

- Werkstück-Tastsystem automatisch kalibrieren

Weitere Informationen: "Werkstück-Tastsystem kalibrieren (#17 / #1-05-1)", Seite 1253

- Tastsystemtabelle

Weitere Informationen: "Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Seite 1718

Funktionsbeschreibung

Beim Kalibrieren ermittelt die Steuerung die wirksame Länge des Taststifts und den wirksamen Radius der Tastkugel. Zum Kalibrieren des 3D-Tastsystems spannen Sie einen Einstellring oder einen Zapfen mit bekannter Höhe und bekanntem Radius auf den Maschinentisch.

Die wirksame Länge des Werkstück-Tastsystems bezieht sich auf den Werkzeugträger-Bezugspunkt.

Weitere Informationen: "Werkzeugträger-Bezugspunkt", Seite 253

Sie können das Werkstück-Tastsystem mit verschiedenen Hilfsmitteln kalibrieren. Sie kalibrieren das Werkstück-Tastsystem, z. B. mithilfe einer überfrästen Planfläche in der Länge und eines Kalibrierrings im Radius. Dadurch erreichen Sie einen Bezug zwischen Werkstück-Tastsystem und den Werkzeugen in der Spindel. Bei dieser Vorgehensweise stimmen mithilfe des Werkzeugvoreinstellgeräts vermessene Werkzeuge und das kalibrierte Werkstück-Tastsystem überein.

Kalibrieren eines L-förmigen Taststifts

Bevor Sie einen L-förmigen Taststift kalibrieren, müssen Sie vorab die Parameter in der Tastsystemtabelle definieren. Mithilfe dieser ungefähren Werte kann die Steuerung beim Kalibrieren das Tastsystem ausrichten und die tatsächlichen Werte ermitteln.

Definieren Sie vorab folgende Parameter in der Tastsystemtabelle:

Parameter	Zu definierender Wert
CAL_OF1	Länge des Auslegers Der Ausleger ist die abgewinkelte Länge des L-förmigen Taststifts.
CAL_OF2	0
CAL_ANG	Spindelwinkel, bei dem der Ausleger parallel zur Hauptachse steht Positionieren Sie dafür den Ausleger manuell in Richtung der Hauptachse und lesen Sie den Wert in der Positionsanzeige ab.

Die Steuerung überschreibt nach dem Kalibrieren die vorab definierten Werte in der Tastsystemtabelle mit den ermittelten Werten.

Weitere Informationen: "Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Seite 1718

Die Steuerung orientiert beim Kalibrieren der Länge das Tastsystem auf den in der Spalte **CAL_ANG** definierten Kalibrierwinkel.

Achten Sie beim Kalibrieren des Tastsystems darauf, dass der Vorschub-Override 100 % beträgt. Dadurch können Sie bei den folgenden Antastvorgängen immer denselben Vorschub verwenden wie beim Kalibrieren. Damit können Sie Ungenauigkeiten aufgrund veränderter Vorschübe beim Antasten ausschließen.

Umschlagsmessung

Beim Kalibrieren des Tastkugelradius führt die Steuerung eine automatische Antastroutine aus. Im ersten Durchlauf ermittelt die Steuerung die Mitte des Kalibrierrings oder des Zapfens (Grobmessung) und positioniert das Tastsystem in das Zentrum. Anschließend wird im eigentlichen Kalibriervorgang (Feinmessung) der Tastkugelradius ermittelt. Wenn mit dem Tastsystem eine Umschlagsmessung möglich ist, wird in einem weiteren Durchlauf der Mittenversatz ermittelt.

Ob oder wie ein Tastsystem orientiert werden kann, ist bei HEIDENHAIN-Tastsystemen vordefiniert. Andere Tastsysteme konfiguriert der Maschinenhersteller.

Beim Kalibrieren des Radius können abhängig von der möglichen Orientierung des Werkstück-Tastsystems bis zu drei Kreismessungen erfolgen. Die ersten beiden Kreismessungen bestimmen den Mittenversatz des Werkstück-Tastsystems. Die dritte Kreismessung bestimmt den wirksamen Tastkugelradius. Wenn bedingt durch das Werkstück-Tastsystem keine Orientierung der Spindel oder nur eine bestimmte Orientierung möglich ist, fallen Kreismessungen weg.

32.2.1 Länge des Werkstück-Tastsystems kalibrieren

Sie kalibrieren ein Werkstück-Tastsystem mithilfe einer überfrästen Fläche in der Länge wie folgt:

- ▶ Schafffräser an Werkzeugvoreinstellgerät vermessen
- ▶ Vermessenen Schafffräser in Werkzeugmagazin der Maschine einlagern
- ▶ Werkzeugdaten des Schafffräasers in die Werkzeugverwaltung eintragen
- ▶ Rohteil einspannen



- ▶ Betriebsart **Manuell** wählen
- ▶ Schafffräser in Maschine einwechseln
- ▶ Spindel einschalten, z. B. mit **M3**
- ▶ Mithilfe des Handrads auf dem Rohteil ankratzen
Weitere Informationen: "Bezugspunkt mit Fräswerkzeugen setzen", Seite 714
- ▶ Bezugspunkt in der Werkzeugachse, z. B. **Z** setzen
- ▶ Schafffräser neben dem Rohteil positionieren
- ▶ Kleinen Wert in der Werkzeugachse zustellen, z. B. **-0.5 mm**
- ▶ Rohteil mithilfe des Handrads überfräsen
- ▶ Bezugspunkt erneut in der Werkzeugachse setzen, z. B. **Z=0**
- ▶ Spindel ausschalten, z. B. mit **M5**
- ▶ Werkzeug-Tastsystem einwechseln
- ▶ Anwendung **Einrichten** wählen
- ▶ **Tastsystem kalibrieren** wählen



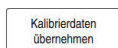
- ▶ Messmethode **Längenkalibrierung** wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt die aktuellen Kalibrierdaten.
- ▶ Position Bezugsfläche eingeben, z. B. **0**
- ▶ Werkstück-Tastsystem dicht über die Oberfläche der überfrästen Fläche positionieren



Prüfen Sie, ob der anzutastende Bereich plan und frei von Spänen ist, bevor Sie die Tastsystemfunktion starten.



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung führt den Antastvorgang aus und zieht das Werkstück-Tastsystem anschließend automatisch zum Startpunkt zurück.
- ▶ Ergebnisse prüfen
- ▶ **Kalibrierdaten übernehmen** wählen
- ▶ Die Steuerung übernimmt die kalibrierte Länge des 3D-Tastsystems in die Werkzeugtabelle.
- ▶ **Antasten beenden** wählen
- ▶ Die Steuerung schließt die Antastfunktion **Tastsystem kalibrieren**.



32.2.2 Radius des Werkstück-Tastsystems kalibrieren

Sie kalibrieren ein Werkstück-Tastsystem mithilfe eines Einstellrings im Radius wie folgt:

- ▶ Einstellring auf Maschinentisch spannen, z. B. mit Spannpratzen



- ▶ Betriebsart **Manuell** wählen
- ▶ 3D-Tastsystem in die Bohrung des Einstellrings positionieren



Achten Sie darauf, dass die Tastkugel komplett in dem Kalibrierring versenkt ist. Dadurch tastet die Steuerung mit dem größten Punkt der Tastkugel an.



- ▶ Anwendung **Einrichten** wählen
- ▶ **Tastsystem kalibrieren** wählen



- ▶ Messmethode **Radius** wählen



- ▶ Kalibriernormal **Einstellung** wählen

- ▶ Durchmesser des Einstellrings eingeben

- ▶ Startwinkel eingeben

- ▶ Anzahl der Antastpunkte eingeben

- ▶ Taste **NC-Start** drücken

- Das 3D-Tastsystem tastet in einer automatischen Antastroutine alle erforderlichen Punkte an. Dabei errechnet die Steuerung den wirksamen Tastkugelradius. Wenn eine Umschlagmessung möglich ist, errechnet die Steuerung den Mittenversatz.

- ▶ Ergebnisse prüfen

- ▶ **Kalibrierdaten übernehmen** wählen

- Die Steuerung speichert den kalibrierten Radius des 3D-Tastsystems in der Werkzeugtabelle.

- ▶ **Antasten beenden** wählen

- Die Steuerung schließt die Antastfunktion **Tastsystem kalibrieren**.



Kalibrierdaten
übernehmen

Hinweise zum Kalibrieren

- Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die Steuerung vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.
- Wenn Sie nach dem Kalibriervorgang die Schaltfläche **OK** drücken, übernimmt die Steuerung die Kalibrierwerte für das aktive Tastsystem. Die aktualisierten Werkzeugdaten sind dann sofort wirksam, ein erneuter Werkzeugaufruf ist nicht erforderlich.
- HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur in Verbindung mit HEIDENHAIN-Tastsystemen.
- Wenn Sie eine Außenkalibrierung durchführen, müssen Sie das Tastsystem mittig über der Kalibrierkugel oder dem Kalibrierdorn vorpositionieren. Achten Sie darauf, dass die Antastpunkte kollisionsfrei angefahren werden können.
- Die Steuerung speichert die wirksame Länge und den wirksamen Radius des Tastsystems in der Werkzeugtabelle. Den Tastsystem-Mittenversatz speichert die Steuerung in der Tastsystemtabelle. Die Steuerung verknüpft die Daten aus der Tastsystemtabelle mithilfe des Parameters **TP_NO** mit den Daten aus der Werkzeugtabelle.

Weitere Informationen: "Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Seite 1718

32.3 Werkstück einrichten mit grafischer Unterstützung (#159 / #1-07-1)

Anwendung

Mit der Funktion **Werkstück einrichten** können Sie die Position und die Schiefelage eines Werkstücks mit nur einer Tastsystemfunktion ermitteln und als Werkstück-Bezugspunkt speichern. Sie können während des Einrichtens auf gekrümmten Flächen antasten.


Die Steuerung unterstützt Sie zusätzlich, indem sie die Aufspannsituation und mögliche Antastpunkte im Arbeitsbereich **Simulation** mithilfe eines 3D-Modells zeigt.

Verwandte Themen

- Tastsystemfunktionen in der Anwendung **Einrichten**
Weitere Informationen: "Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell (#17 / #1-05-1)", Seite 1277
- STL-Datei eines Werkstücks erstellen
Weitere Informationen: "Simuliertes Werkstück als STL-Datei exportieren", Seite 1232
- Arbeitsbereich **Simulation**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221
- Spannmittel einmessen mit grafischer Unterstützung (#140 / #5-03-2)
Weitere Informationen: "Spannmittel in die Kollisionsüberwachung einbinden (#140 / #5-03-2)", Seite 872

Voraussetzungen

- Software-Option Tastsystemfunktionen (#17 / #1-05-1)

 Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem mit EnDat-Schnittstelle verwenden, ist die Software-Option Tastsystemfunktionen (#17 / #1-05-1) automatisch freigeschaltet.

- Software-Option Grafisch unterstütztes Einrichten (#159 / #1-07-1)
- Werkstück-Tastsystem in der Werkzeugverwaltung passend definiert:
 - Kugelradius in der Spalte **R2**
Weitere Informationen: "Werkzeugdaten für Tastsysteme (#17 / #1-05-1)", Seite 268
- Werkstück-Tastsystem kalibriert
Weitere Informationen: "Werkstück-Tastsystem kalibrieren", Seite 1292
- 3D-Modell des Werkstücks als STL-Datei
Die STL-Datei darf max. 300.000 Dreiecke enthalten. Je mehr das 3D-Modell dem realen Werkstück entspricht, umso genauer können Sie das Werkstück einrichten. Optimieren Sie ggf. das 3D-Modell mit der Funktion **3D-Gitternetz** (#152 / #1-04-1).
Weitere Informationen: "STL-Dateien generieren mit 3D-Gitternetz (#152 / #1-04-1)", Seite 1145

Funktionsbeschreibung

Die Funktion **Werkstück einrichten** steht als Tastsystemfunktion in der Anwendung **Einrichten** der Betriebsart **Manuell** zur Verfügung.

Der Umfang der Funktion **Werkstück einrichten** ist von den Software-Optionen Erweiterte Funktionen Gruppe 1 (#8 / #1-01-1) und Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1) wie folgt abhängig:

- Beide Software-Optionen freigeschaltet:
Sie können vor dem Einrichten schwenken und während des Einrichtens das Werkzeug anstellen, um auch komplexe Werkstücke anzutasten, z. B. Freiformteile.
- Nur Erweiterte Funktionen Gruppe 1 (#8 / #1-01-1) freigeschaltet:
Sie können vor dem Einrichten schwenken. Die Bearbeitungsebene muss konsistent sein. Wenn Sie zwischen den Antastpunkten die Drehachsen verfahren, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.



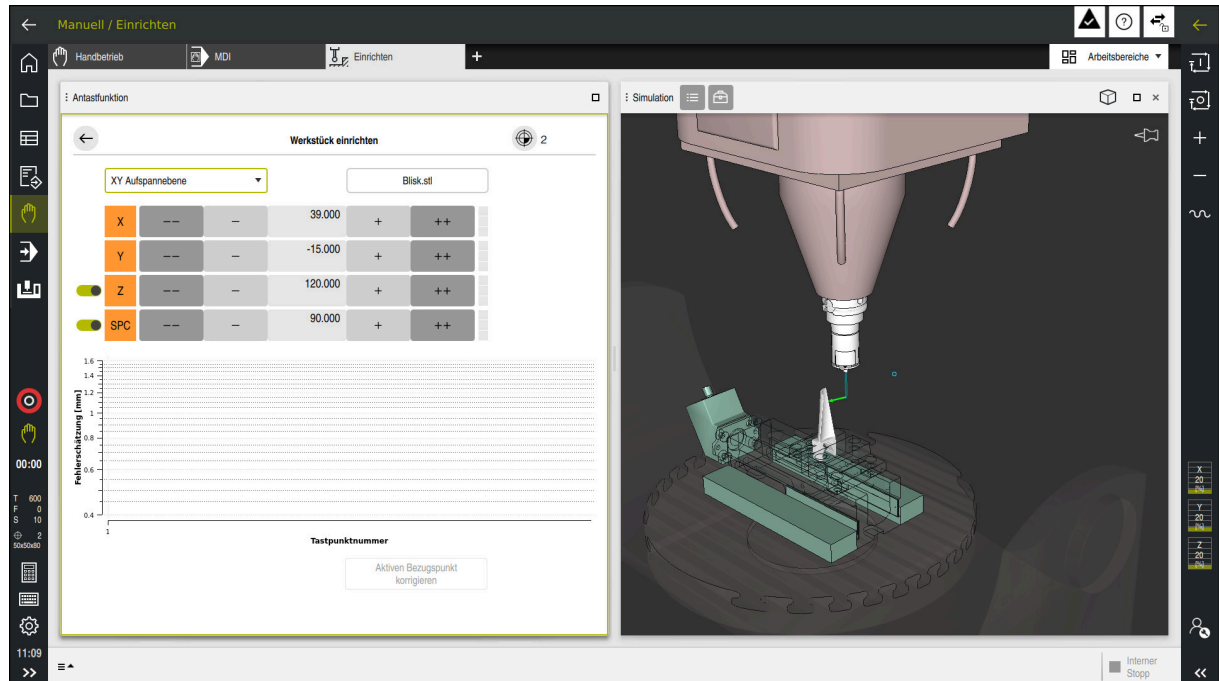
Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (Fenster **3D ROT**) übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene konsistent.

- Keine der beiden Software-Optionen freigeschaltet:
Sie können vor dem Einrichten nicht schwenken. Wenn Sie zwischen den Antastpunkten die Drehachsen verfahren, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken (#8 / #1-01-1)", Seite 744

Erweiterungen des Arbeitsbereichs Simulation

Zusätzlich zum Arbeitsbereich **Antastfunktion** bietet der Arbeitsbereich **Simulation** grafische Unterstützung beim Einrichten des Werkstücks.











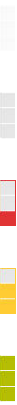
Funktion **Werkstück einrichten** mit geöffnetem Arbeitsbereich **Simulation**

Wenn die Funktion **Werkstück einrichten** aktiv ist, zeigt der Arbeitsbereich **Simulation** folgende Inhalte:

- Aktuelle Position des Werkstücks aus Sicht der Steuerung
 - Angetastete Punkte am Werkstück
 - Mögliche Antastrichtung mithilfe eines Pfeils:
 - Kein Pfeil
Das Antasten ist nicht möglich. Das Werkstück-Tastsystem ist zu weit vom Werkstück entfernt oder das Werkstück-Tastsystem steht aus Sicht der Steuerung im Werkstück.
In diesem Fall können Sie ggf. die Position des 3D-Modells in der Simulation korrigieren.
 - Roter Pfeil
Das Antasten in Pfeilrichtung ist nicht möglich.
- i** Das Antasten auf Kanten, Ecken oder stark gekrümmten Bereichen des Werkstücks liefert keine genauen Messergebnisse. Deshalb sperrt die Steuerung das Antasten in diesen Bereichen.
- Gelber Pfeil
Das Antasten in Pfeilrichtung ist bedingt möglich. Das Antasten erfolgt in einer abgewählten Richtung oder könnte Kollisionen verursachen.
 - Grüner Pfeil
Das Antasten in Pfeilrichtung ist möglich.

Symbole und Schaltflächen

Die Funktion **Werkstück einrichten** bietet folgende Symbole und Schaltflächen:

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
	<p>Fenster Bezugspunkt ändern öffnen</p> <p>Sie können den Werkstück-Bezugspunkt und den Palettenbezugspunkt wählen und ggf. editieren.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> Wenn Sie den ersten Punkt angetastet haben, graut die Steuerung das Symbol aus.</p> </div>
XY Aufspannebene	<p>Mit diesem Auswahlménü definieren Sie den Antastmodus. Abhängig vom Antastmodus zeigt die Steuerung die jeweiligen Achsrichtungen und Raumwinkel.</p> <p>Weitere Informationen: "Antastmodus", Seite 1302</p>
	Dateiname des 3D-Modells
	<p>Position des virtuellen Werkstücks 10 mm oder 10° in negativer Achsrichtung verschieben</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> Sie verschieben das Werkstück in einer Linearachse in mm und in einer Drehachse in Grad.</p> </div>
	Position des virtuellen Werkstücks 1 mm oder 1° in negativer Achsrichtung verschieben
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Position des virtuellen Werkstücks direkt eingeben ■ Wert und geschätzte Genauigkeit des Werts nach dem Antasten
	Position des virtuellen Werkstücks 1 mm oder 1° in positiver Achsrichtung verschieben
	Position des virtuellen Werkstücks 10 mm oder 10° in positiver Achsrichtung verschieben
	<p>Status der Richtung</p> <p>Die Steuerung zeigt folgende Farben:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Grau Die Achsrichtung ist in diesem Einrichtvorgang abgewählt und wird nicht berücksichtigt. ■ Weiß Es wurden noch keine Antastpunkte ermittelt. ■ Rot Die Steuerung kann die Position des Werkstücks in dieser Achsrichtung nicht bestimmen. ■ Gelb Die Position des Werkstücks enthält in dieser Achsrichtung bereits Informationen. Die Informationen sind zu diesem Zeitpunkt noch nicht aussagekräftig. ■ Grün Die Steuerung kann die Position des Werkstücks in dieser Achsrichtung bestimmen.

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
Aktiven Bezugspunkt korrigieren	Die Steuerung speichert die ermittelten Werte in der aktiven Zeile der Bezugspunktabelle.

Antastmodus

Sie können das Werkstück mit folgenden Modi antasten:

- **XY Aufspannebene**
Achsrichtungen **X**, **Y** und **Z** sowie Raumwinkel **SPC**
- **XZ Aufspannebene**
Achsrichtungen **X**, **Y** und **Z** sowie Raumwinkel **SPB**
- **YZ Aufspannebene**
Achsrichtungen **X**, **Y** und **Z** sowie Raumwinkel **SPA**
- **6D**
Achsrichtungen **X**, **Y** und **Z** sowie Raumwinkel **SPA**, **SPB** und **SPC**

Abhängig vom Antastmodus zeigt die Steuerung die jeweiligen Achsrichtungen und Raumwinkel. In den Aufspannebenen **XY**, **XZ** und **YZ** können Sie ggf. die jeweilige Werkzeugachse und den Raumwinkel mit einem Schalter abwählen. Die Steuerung berücksichtigt abgewählte Achsrichtungen nicht beim Einrichtvorgang und platziert das Werkstück nur unter Berücksichtigung der anderen Achsrichtungen.

HEIDENHAIN empfiehlt, den Einrichtvorgang in folgenden Schritten durchzuführen:

- 1 3D-Modell im Maschinenraum vorpositionieren
Die Steuerung kennt zu diesem Zeitpunkt nicht die genaue Position des Werkstücks, jedoch die des Werkstück-Tastsystems. Wenn Sie das 3D-Modell anhand der Lage des Werkstück-Tastsystems vorpositionieren, erhalten Sie Werte nah an der Position des realen Werkstücks.
- 2 Erste Antastpunkte in den Achsrichtungen **X**, **Y** und **Z** setzen
Wenn die Steuerung die Position in einer Achsrichtung bestimmen kann, wechselt die Steuerung den Status der Achse auf grün.
- 3 Mit weiteren Antastpunkten die Raumwinkel bestimmen
Um beim Antasten der Raumwinkel die größtmögliche Genauigkeit zu erhalten, setzen Sie die Antastpunkte so weit wie möglich voneinander entfernt.
- 4 Mit zusätzlichen Kontrollpunkten die Genauigkeiten erhöhen
Zusätzliche Kontrollpunkte am Ende des Einmessvorgangs erhöhen die Genauigkeit der Übereinstimmung und minimieren die Ausrichtungsfehler zwischen dem 3D-Modell und dem realen Werkstück. Führen Sie so viele Antastungen durch, bis die Steuerung die gewünschte Genauigkeit unter dem aktuellen Wert zeigt.

Das Fehlerschätzungsdiagramm zeigt für jeden Antastpunkt, wie weit das 3D-Modell schätzungsweise vom realen Werkstück entfernt ist.

Weitere Informationen: "Fehlerschätzungsdiagramm", Seite 1303

Fehlerschätzungsdiagramm

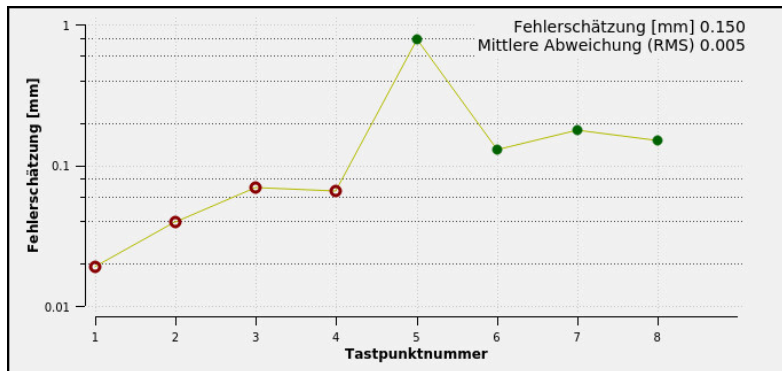
Mit jedem Antastpunkt schränken Sie die mögliche Platzierung des Werkstücks mehr ein und setzen das 3D-Modell näher an die reale Position in der Maschine.

Das Fehlerschätzungsdiagramm zeigt den geschätzten Wert, wie weit das 3D-Modell vom realen Werkstück entfernt ist. Dabei betrachtet die Steuerung das komplette Werkstück, nicht nur die Tastpunkte.

Wenn das Fehlerschätzungsdiagramm grüne Kreise und die gewünschte Genauigkeit zeigt, ist der Einrichtvorgang abgeschlossen.

Folgende Faktoren beeinflussen, wie genau Sie Werkstücke einmessen können:

- Genauigkeit des Werkstück-Tastsystems
- Genauigkeit der Maschinenkinematik
- Abweichungen des 3D-Modells vom realen Werkstück
- Zustand des realen Werkstücks, z. B. unbearbeitete Bereiche



Fehlerschätzungsdiagramm in der Funktion **Werkstück einrichten**

Das Fehlerschätzungsdiagramm der Funktion **Werkstück einrichten** zeigt folgende Informationen:

- **Mittlere Abweichung (RMS)**
Dieser Bereich zeigt den durchschnittlichen Abstand des realen Werkstücks zum 3D-Modell in mm.
- **Fehlerschätzung [mm]**
Diese Achse zeigt den Verlauf der Fehlerschätzung mithilfe der einzelnen Antastpunkte. Die Steuerung zeigt rote Kreise, bis sie alle Achsrichtungen bestimmen kann. Ab diesem Punkt zeigt die Steuerung grüne Kreise.
- **Tastpunktnummer**
Diese Achse zeigt die Nummern der einzelnen Tastpunkte.

32.3.1 Werkstück einrichten

Sie setzen den Bezugspunkt mit der Funktion **Werkstück einrichten** wie folgt:

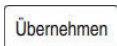
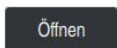
- ▶ Reales Werkstück im Maschinenraum befestigen



- ▶ Betriebsart **Manuell** wählen
- ▶ Werkstück-Tastsystem einwechseln
- ▶ Werkstück-Tastsystem manuell oberhalb des Werkstücks an einem markanten Punkt positionieren, z. B. einer Ecke



Dieser Schritt erleichtert das nachfolgende Vorgehen.



- ▶ Anwendung **Einrichten** wählen
- ▶ **Werkstück einrichten** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet das Menü **Werkstück einrichten**.
- ▶ Zum realen Werkstück passendes 3D-Modell wählen
- ▶ **Öffnen** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet das gewählte 3D-Modell in der Simulation.
- ▶ Ggf. Fenster **Bezugspunkt ändern** öffnen
- ▶ Ggf. neuen Bezugspunkt wählen
- ▶ Ggf. **Übernehmen** wählen
- ▶ 3D-Modell mithilfe der Schaltflächen für die einzelnen Achsrichtungen innerhalb des virtuellen Maschinenraums vorpositionieren



Verwenden Sie beim Vorpositionieren des Werkstücks das Werkstück-Tastsystem als Anhaltspunkt.

Sie können auch während des Einrichtvorgangs mit den Funktionen zur Verschiebung die Position des Werkstücks manuell korrigieren. Tasten Sie danach einen neuen Punkt an.

- ▶ Antastmodus festlegen, z. B. **XY Aufspannebene**
- ▶ Werkstück-Tastsystem positionieren, bis die Steuerung einen grünen Pfeil nach unten zeigt



Da Sie zu diesem Zeitpunkt das 3D-Modell nur vorpositioniert haben, kann der grüne Pfeil keine sichere Auskunft darüber geben, ob Sie beim Antasten auch den gewünschten Bereich des Werkstücks antasten. Prüfen Sie, ob die Position des Werkstücks in der Simulation und der Maschine einander entsprechen und ob das Antasten in Pfeilrichtung auf der Maschine möglich ist.

Tasten Sie nicht in unmittelbarer Nähe von Kanten, Fasen oder Verrundungen an.



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- Die Steuerung tastet in Pfeilrichtung an.
- Die Steuerung färbt den Status der Achse **Z** grün und verschiebt das Werkstück auf die angetastete Position. Die Steuerung markiert die angetastete Position in der Simulation mit einem Punkt.
- ▶ Vorgang in Achsrichtungen **X+** und **Y+** wiederholen
- Die Steuerung färbt den Status der Achsen grün.
- ▶ Weiteren Punkt in Achsrichtung **Y+** für Grunddrehung antasten
- Die Steuerung färbt den Status des Raumwinkels **SPC** grün.
- ▶ Kontrollpunkt in Achsrichtung **X-** antasten
- ▶ **Aktiven Bezugspunkt korrigieren** wählen
- Die Steuerung speichert die ermittelten Werte in der aktiven Zeile der Bezugspunktstabelle.
- ▶ Funktion **Werkstück einrichten** beenden

Aktiven Bezugspunkt korrigieren



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Um die Aufspannsituation in der Maschine exakt anzutasten, müssen Sie das Werkstück-Tastensystem richtig kalibrieren und den Wert **R2** in der Werkzeugverwaltung richtig definieren. Andernfalls können falsche Werkzeugdaten des Werkstück-Tastensystems zu Messungenauigkeiten und ggf. zu einer Kollision führen.

- ▶ Werkstück-Tastensystem in regelmäßigen Abständen kalibrieren
 - ▶ Parameter **R2** in der Werkzeugverwaltung eintragen
- Die Steuerung kann Unterschiede in der Modellierung zwischen 3D-Modell und dem realen Werkstück nicht erkennen.
 - Wenn Sie dem Werkstück-Tastensystem einen Werkzeugträger zuweisen, können Sie ggf. Kollisionen leichter erkennen.
 - HEIDENHAIN empfiehlt, Kontrollpunkte für eine Achsrichtung auf beiden Seiten des Werkstücks anzutasten. Dadurch korrigiert die Steuerung die Position des 3D-Modells in der Simulation gleichmäßig.

32.4 Werkzeug vermessen mit Ankratzen

Anwendung

Nicht alle Maschinen verfügen über ein Werkzeug-Tastensystem, um ein Werkzeug zu vermessen. Mit der Tastensystemfunktion **Werkzeug vermessen** können Sie die Maße des Werkzeugs ermitteln, indem Sie ein Werkstück ankratzen.

Verwandte Themen

- Tastsystemfunktionen in der Anwendung **Einrichten**
Weitere Informationen: "Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell (#17 / #1-05-1)", Seite 1277
- Werkzeug automatisch vermessen mit Zyklen
Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)", Seite 1577

Voraussetzung

- Software-Option Tastsystemfunktionen (#17 / #1-05-1)



Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem mit EnDat-Schnittstelle verwenden, ist die Software-Option Tastsystemfunktionen (#17 / #1-05-1) automatisch freigeschaltet.

Funktionsbeschreibung

Für das Ankratzen verwenden Sie kein 3D-Tastsystem, sondern das zu vermessende Werkzeug. Beim Ankratzen fahren Sie mit dem Werkzeug vorsichtig an eine Fläche des Werkstücks, bis Sie einen geringen Spanabtrag sehen. Mit dem Handrad können Sie eine höhere Genauigkeit erzielen.

Mit der Antastrichtung **X** oder **Y** ermitteln Sie den Radius des Werkzeugs. Wenn Sie die Antastrichtung **Z** wählen, ermitteln Sie die Länge des Werkzeugs.

Schaltflächen in der Funktion Werkzeug vermessen

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten, die ermittelten Werte für Radius oder Länge in die Werkzeugtabelle zu schreiben:

Schaltfläche	Bedeutung
Basiswerte schreiben	Die Steuerung übernimmt die Werte in die Spalten R oder L . Die Steuerung setzt vorhandene Deltawerte in den Spalten DR oder DL zurück.
Deltawerte schreiben	Die Steuerung trägt die Deltawerte in die Spalten DR oder DL ein.

Weitere Informationen: "Werkzeugtabellen", Seite 1707

32.4.1 Werkzeug mit ankratzen vermessen

Sie ermitteln die Maße eines Schaftfräasers mithilfe der Funktion **Werkzeug vermessen** wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Manuell** wählen
- ▶ Ggf. Werkstück-Bezugspunkt setzen



Setzen Sie den Werkstück-Bezugspunkt auf die anzukratzenden Flächen, um einen eindeutigen Bezug zu erhalten.

- ▶ Zu vermessendes Werkzeug einwechseln
- ▶ Ggf. Drehzahl definieren
- ▶ Werkzeugspindel starten
- ▶ Anwendung **Einrichten** wählen
- ▶ Antastfunktion **Werkzeug vermessen** wählen



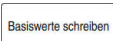
- ▶ Werkstück in gewünschter Achsrichtung ankratzen, z. B. **X+**



- ▶ Zugehörige Antastrichtung **X+** wählen



- ▶ **Ist-Position-übernehmen** wählen
- ▶ Die Steuerung übernimmt die Ist-Position der X-Achse in die Spalte **Istwert**.
- ▶ Die Steuerung zeigt die Messergebnisse.
- ▶ **Sollwert** eingeben, z. B. **0**
- ▶ **Basiswerte schreiben** wählen
- ▶ Die Steuerung übernimmt den Wert in die Spalte **R** der Werkzeugtabelle.
- ▶ Die Steuerung setzt vorhandenen Deltawert in der Spalte **DR** zurück.



Wenn Sie **Deltawerte schreiben** wählen, trägt die Steuerung nur einen Deltawert in der Spalte **DR** ein.



- ▶ Ggf. weitere Achsrichtung ankratzen, z. B. **Z-**



- ▶ **Antasten beenden** wählen
- ▶ Die Steuerung schließt die Antastfunktion **Werkzeug vermessen**.

32.5 Tastsystemüberwachung unterdrücken

Anwendung

Wenn Sie beim Verfahren eines Werkstück-Tastsystems zu nah an das Werkstück fahren, können Sie das Werkstück-Tastsystem versehentlich auslenken. Sie können ein ausgelenktes Werkstück-Tastsystem im überwachten Zustand nicht freifahren. Sie können ein ausgelenktes Werkstück-Tastsystem freifahren, indem Sie die Tastsystemüberwachung unterdrücken.

Funktionsbeschreibung

Wenn die Steuerung kein stabiles Signal vom Taster erhält, zeigt sie die Schaltfläche **Tastsystemüberwachung unterdrücken**.

Solange die Tastsystemüberwachung ausgeschaltet ist, gibt die Steuerung die Fehlermeldung **Die Tastsystemüberwachung ist für 30 Sekunden deaktiviert** aus. Diese Fehlermeldung bleibt nur 30 Sekunden aktiv.

32.5.1 Tastsystemüberwachung deaktivieren

Sie deaktivieren die Tastsystemüberwachung wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Manuell** wählen
- ▶ **Tastsystemüberwachung unterdrücken** wählen
- ▶ Die Steuerung deaktiviert die Tastsystemüberwachung für 30 Sekunden.
- ▶ Ggf. Tastsystem verfahren, damit die Steuerung ein stabiles Signal vom Taster erhält

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

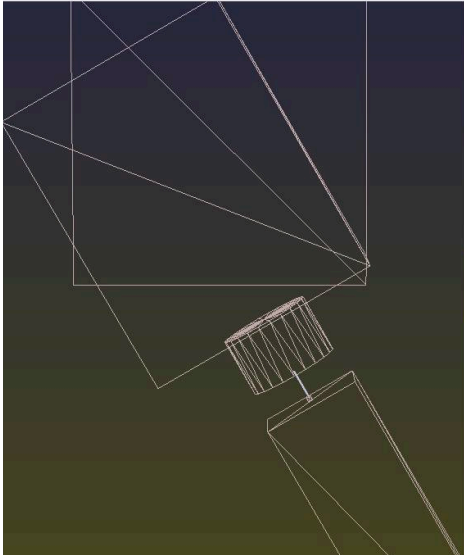
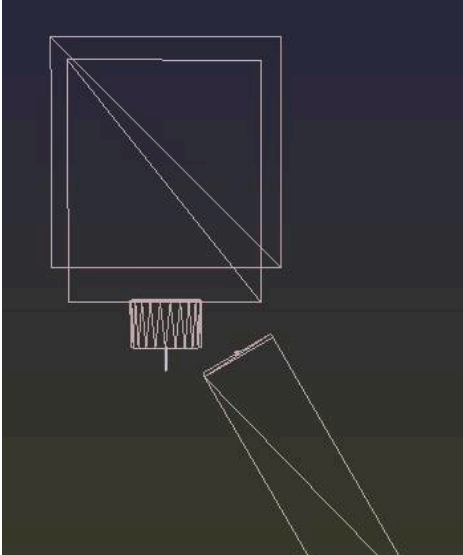
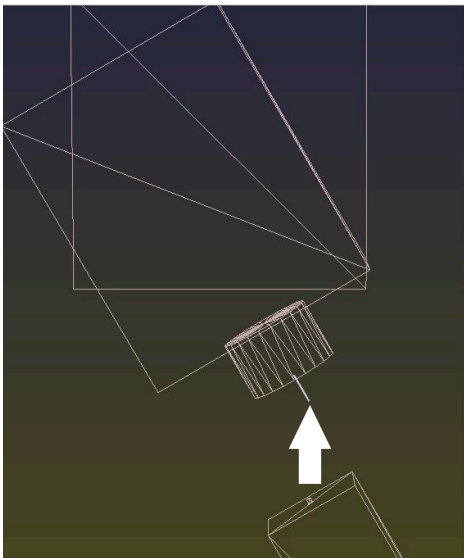
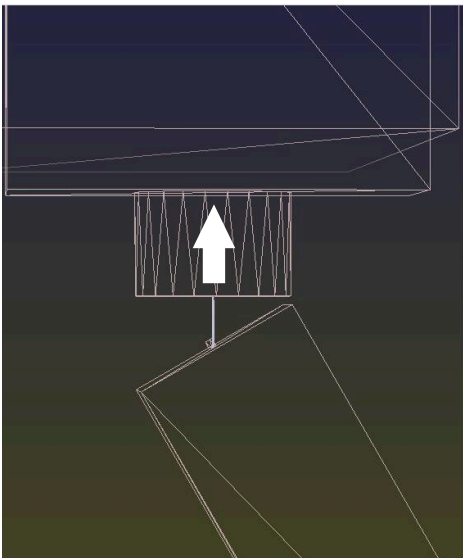
Wenn die Tastsystemüberwachung deaktiviert ist, führt die Steuerung keine Kollisionsprüfung durch. Sie müssen sicherstellen, dass das Tastsystem sicher verfahren kann. Bei falsch gewählter Verfahrrichtung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Achsen in der Betriebsart **Manuell** vorsichtig verfahren

Wenn der Taster innerhalb der 30 Sekunden ein stabiles Signal liefert, wird die Tastsystemüberwachung vor Ablauf der 30 Sekunden automatisch aktiviert und die Fehlermeldung gelöscht.

32.6 Gegenüberstellung von Offset und 3D-Grunddrehung

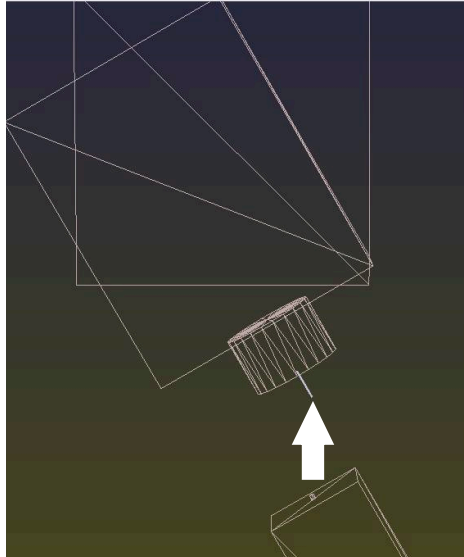
Das folgende Beispiel zeigt den Unterschied der beiden Möglichkeiten.

Offset	3D-Grunddrehung
<p>Ausgangszustand</p> 	<p>Ausgangszustand</p> 
<p>Positionsanzeige:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Istposition ■ B = 0 ■ C = 0 <p>Bezugspunktabelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ SPB = 0 ■ B_OFFS = -30 ■ C_OFFS = +0 	<p>Positionsanzeige:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Istposition ■ B = 0 ■ C = 0 <p>Bezugspunktabelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ SPB = -30 ■ B_OFFS = +0 ■ C_OFFS = +0
<p>Bewegung in +Z im ungeschwenkten Zustand</p> 	<p>Bewegung in +Z im ungeschwenkten Zustand</p> 

Offset

Bewegung in +Z im geschwenkten Zustand

PLANE SPATIAL mit **SPA+0 SPB+0 SPC+0**

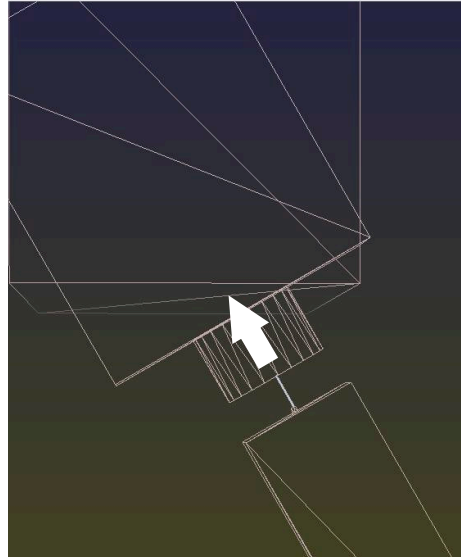


> Die Orientierung **stimmt nicht!**

3D-Grunddrehung

Bewegung in +Z im geschwenkten Zustand

PLANE SPATIAL mit **SPA+0 SPB+0 SPC+0**



> Die Orientierung stimmt!
> Die nachfolgende Bearbeitung **ist korrekt.**



HEIDENHAIN empfiehlt den Einsatz der 3D-Grunddrehung, da diese Möglichkeit flexibler einsetzbar ist.

33

**Tastsystemzyklen
für das Werkstück
(#17 / #1-05-1)**

33.1 Übersicht

Werkstückschiefelage ermitteln

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
400 GRUNDDREHUNG (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über zwei Punkte ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung 	DEF-aktiv	Seite 1328
401 ROT 2 BOHRUNGEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über zwei Bohrungen ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung 	DEF-aktiv	Seite 1332
402 ROT 2 ZAPFEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über zwei Zapfen ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung 	DEF-aktiv	Seite 1337
403 ROT UEBER DREHACHSE (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über zwei Punkte ■ Kompensation über Rundtischdrehung 	DEF-aktiv	Seite 1342
404 GRUNDDREHUNG SETZEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Setzen einer beliebigen Grunddrehung 	DEF-aktiv	Seite 1346
405 ROT UEBER C-ACHSE (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatisches Ausrichten eines Winkelversatzes zwischen einem Bohrungsmittelpunkt und der positiven Y-Achse ■ Kompensation über Rundtischdrehung 	DEF-aktiv	Seite 1348
1410 ANTASTEN KANTE (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über zwei Punkte ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung 	DEF-aktiv	Seite 1353
1411 ANTASTEN ZWEI KREISE (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über zwei Bohrungen oder Zapfen ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung 	DEF-aktiv	Seite 1360
1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über zwei Punkte an einer schrägen Kante ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung 	DEF-aktiv	Seite 1370
1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Schnittpunkterfassung über vier Antastpunkte an zwei Geraden ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung 	DEF-aktiv	Seite 1378

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
1420 ANTASTEN EBENE (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über drei Punkte ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung 	DEF-aktiv	Seite 1387
Bezugspunkt erfassen		
Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
408 BZPKT MITTE NUT (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Breite einer Nut innen messen ■ Nutmitte als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1399
409 BZPKT MITTE STEG (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Breite eines Stegs außen messen ■ Stegmitte als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1405
410 BZPKT RECHTECK INNEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Länge und Breite eines Rechtecks innen messen ■ Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1410
411 BZPKT RECHTECK AUS. (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Länge und Breite eines Rechtecks außen messen ■ Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1415
412 BZPKT KREIS INNEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Vier beliebige Kreispunkte innen messen ■ Kreismitte als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1421
413 BZPKT KREIS AUSSEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Vier beliebige Kreispunkte außen messen ■ Kreismitte als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1428
414 BZPKT ECKE AUSSEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Zwei Geraden außen messen ■ Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1435
415 BZPKT ECKE INNEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Zwei Geraden innen messen ■ Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1442
416 BZPKT LOCHKREISMITTE (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Drei beliebige Bohrungen auf dem Lochkreis messen ■ Lochkreismitte als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1448
417 BZPKT TS.-ACHSE (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Beliebige Position in der Werkzeugachse messen ■ Beliebige Position als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1454

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
418 BZPKT 4 BOHRUNGEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Jeweils 2 Bohrungen über Kreuz messen ■ Schnittpunkt der Verbindungsgeraden als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1458
419 BZPKT EINZELNE ACHSE (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Beliebige Position in einer wählbaren Achse messen ■ Beliebige Position in einer wählbaren Achse als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1463
1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Einzelne Position messen ■ Ggf. Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1466
1401 ANTASTEN KREIS (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Kreispunkte innen oder außen messen ■ Ggf. Kreismitte als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1471
1402 ANTASTEN KUGEL (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Punkte an einer Kugel messen ■ Ggf. Kugelmitte als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1476
1404 ANTASTEN NUT / STEG (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Mittelpunkt einer Nut- oder Stegbreite ermitteln ■ Ggf. Mittelpunkt als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1480
1430 ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Hinterschnitt messen ■ Einzelne Position mit Taststift in L-Form messen ■ Ggf. Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1485
1434 ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Hinterschnitt messen ■ Mittelpunkt der Nut- oder Stegbreite mit Taststift in L-Form messen ■ Ggf. Mittelpunkt als Bezugspunkt setzen 	DEF-aktiv	Seite 1490

Werkstück kontrollieren

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
0 BEZUGSEBENE (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Messen einer Koordinate in einer wählbaren Achse 	DEF-aktiv	Seite 1502
1 BEZUGSPUNKT POLAR (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Messen eines Punkts ■ Antastrichtung über Winkel 	DEF-aktiv	Seite 1504
420 MESSEN WINKEL (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Winkel in der Bearbeitungsebene messen 	DEF-aktiv	Seite 1506

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
421 MESSEN BOHRUNG (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Lage einer Bohrung messen ■ Durchmesser einer Bohrung messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	DEF-aktiv	Seite 1510
422 MESSEN KREIS AUSSEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Lage eines kreisförmigen Zapfens messen ■ Durchmesser eines kreisförmigen Zapfens messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	DEF-aktiv	Seite 1516
423 MESSEN RECHTECK INN. (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Lage einer Rechtecktasche messen ■ Länge und Breite einer Rechtecktasche messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	DEF-aktiv	Seite 1521
424 MESSEN RECHTECK AUS. (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Lage eines Rechteckzapfens messen ■ Länge und Breite eines Rechteckzapfens messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	DEF-aktiv	Seite 1526
425 MESSEN BREITE INNEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Lage einer Nut messen ■ Breite einer Nut messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	DEF-aktiv	Seite 1531
426 MESSEN STEG AUSSEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Lage eines Stegs messen ■ Breite des Stegs messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	DEF-aktiv	Seite 1536
427 MESSEN KOORDINATE (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Beliebige Koordinate in wählbarer Achse messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	DEF-aktiv	Seite 1541
430 MESSEN LOCHKREIS (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Mittelpunkt des Lochkreises messen ■ Durchmesser eines Lochkreises messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	DEF-aktiv	Seite 1546
431 MESSEN EBENE (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte 	DEF-aktiv	Seite 1551

Position in der Ebene oder im Raum antasten

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
3 MESSEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Tastensystemzyklus zur Erstellung von Herstellerzyklen 	DEF-aktiv	Seite 1559

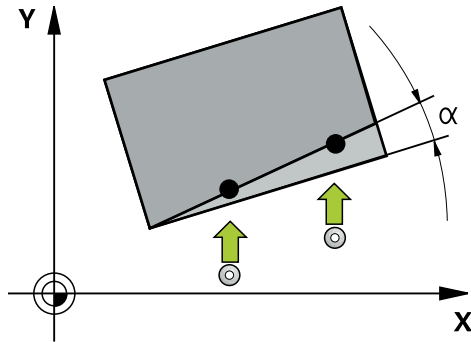
Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
4 MESSEN 3D (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Messen einer beliebigen Position 	DEF-aktiv	Seite 1561
444 ANTASTEN 3D (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Messen einer beliebigen Position ■ Ermittlung der Abweichung zu den Sollkoordinaten 	DEF-aktiv	Seite 1564

Zyklusabläufe beeinflussen

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Tastsystemzyklus zur Definition verschiedener Tastsystemparameter 	DEF-aktiv	Seite 1569
1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Tastsystemzyklus zur Definition einer Extrusion ■ Extrusionsrichtung, -anzahl und -länge programmierbar 	DEF-aktiv	Seite 1573

33.2 Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)

33.2.1 Anwendung



Die Tastsystemzyklen enthalten Folgendes:

- Beachtung der aktiven Maschinenkinematik
- Halbautomatisches Antasten
- Überwachung von Toleranzen
- Berücksichtigung einer 3D-Kalibrierung
- Gleichzeitige Bestimmung von Drehung und Position

Begriffserklärungen

Bezeichnung	Kurzbeschreibung
Sollposition	Position aus Ihrer Zeichnung, z. B. Position der Bohrung
Sollmaß	Maß aus Ihrer Zeichnung z. B. Bohrungsdurchmesser
Istposition	Messergebnis der Position z. B. Position der Bohrung
Istmaß	Messergebnis des Maß z. B. Bohrungsdurchmesser
I-CS	Eingabe-Koordinatensystem I-CS: Input Coordinate System
W-CS	Werkstück-Koordinatensystem W-CS: Workpiece Coordinate System
Objekt	Antastobjekte: Kreis, Zapfen, Ebene, Kante

33.2.2 Auswertung

Messergebnisse in Q-Parametern

Die Messergebnisse des jeweiligen Antastzyklus legt die Steuerung in den global wirksamen Q-Parametern **Q9xx** ab. Die Parameter können Sie in Ihrem NC-Programm weiterverwenden. Beachten Sie die Tabelle der Ergebnisparameter, die bei jeder Zyklusbeschreibung mit aufgeführt ist.

Bezugspunkt und Werkzeugachse

Die Steuerung setzt den Bezugspunkt in der Bearbeitungsebene in Abhängigkeit von der Tastsystemachse, die Sie in Ihrem Messprogramm definiert haben.

Aktive Tastsystemachse	Bezugspunktsetzen in
Z	X und Y
Y	Z und X
X	Y und Z

Hinweise

- Verschiebungen können in die Basistransformation der Bezugspunktstabelle geschrieben werden, wenn mit konsistenter Bearbeitungsebene oder bei Objekten mit aktivem TCPM angetastet wird
- Drehungen können in die Basistransformation der Bezugspunktstabelle als Grunddrehung geschrieben werden oder als Achsoffset der ersten Drehachse vom Werkstück aus betrachtet

33.2.3 Protokoll

Die ermittelten Ergebnisse werden in **TCHPRAUTO.html** protokolliert sowie in den für den Zyklus vorgesehenen Q-Parametern abgelegt.

Die gemessenen Abweichungen stellen die Differenz der gemessenen Istwerte zur Toleranzmitte dar. Wenn keine Toleranz angegeben ist, beziehen sie sich auf das Nennmaß.

Im Kopf des Protokolls ist die Maßeinheit des Hauptprogramms ersichtlich.

33.2.4 Hinweise

- Die Antastpositionen beziehen sich auf die programmierten Sollpositionen im I-CS.
- Entnehmen Sie die Sollpositionen Ihrer Zeichnung.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmieren.
- Die Antastzyklen 14xx unterstützen die Taststiftform **SIMPLE** und **L-TYPE**.
- Um optimale Ergebnisse in Hinsicht der Genauigkeit mit einem L-TYPE zu erhalten, empfiehlt es sich, das Antasten und Kalibrieren mit identischer Geschwindigkeit durchzuführen. Beachten Sie die Stellung des Vorschubverriders, wenn dieser beim Antasten wirksam ist.
- Wenn das Werkstück-Tastsystem nicht exakt waagrecht oder senkrecht auslenkt, können Abweichungen in den Messergebnissen entstehen.
- Wenn Sie nicht nur die Drehung, sondern auch eine gemessene Position verwenden möchten, dann müssen Sie möglichst senkrecht zur Fläche antasten. Je größer der Winkelfehler und je größer der Tastkugelradius, desto größer ist der Positionsfehler. Durch große Winkelabweichungen in der Ausgangslage können hier entsprechende Abweichungen in der Position entstehen.

33.2.5 Halbautomatischer Modus

Wenn die Antastpositionen bezogen auf den aktuellen Nullpunkt nicht bekannt sind, kann der Zyklus im halbautomatischen Modus ausgeführt werden. Hier können Sie vor dem Ausführen des Antastvorgangs die Startposition durch manuelles Vorpositionieren bestimmen.

Hierzu stellen Sie der benötigten Sollposition ein "?" voran. Dies können Sie über die Auswahlmöglichkeit **Name** in der Aktionsleiste realisieren. Je nach Objekt müssen Sie die Sollpositionen definieren, die die Richtung Ihres Antastvorgangs bestimmen, siehe "Beispiele".



Je nach Objekt müssen Sie die Sollpositionen definieren, die die Richtung Ihres Antastvorgangs bestimmen.

Beispiele:

- **Weitere Informationen:** "Ausrichten über zwei Bohrungen", Seite 1320
- **Weitere Informationen:** "Ausrichten über eine Kante", Seite 1321
- **Weitere Informationen:** "Ausrichten über die Ebene", Seite 1322

Zyklusablauf

Gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Zyklus ausführen
- > Die Steuerung unterbricht das NC-Programm.
- > Es erscheint ein Fenster.
- ▶ Tastensystem mit den Achsrichtungstasten an den gewünschten Antastpunkt positionieren
oder
- ▶ Tastensystem mit dem elektrischen Handrad an den gewünschten Punkt positionieren
- ▶ Ggf. Antastrichtung im Fenster ändern



- ▶ Taste **NC-Start** wählen
- > Die Steuerung schließt das Fenster und führt den ersten Antastvorgang aus.
- > Wenn **MODUS SICHERE HOEHE Q1125 = 1** oder **2**, öffnet die Steuerung im Reiter **FN 16** Arbeitsbereich **Status** eine Meldung. Diese Meldung weist Sie daraufhin, dass der Modus für Rückzug auf sichere Höhe nicht möglich ist.



- ▶ Tastensystem auf eine sichere Position fahren
- ▶ Taste **NC-Start** wählen
- > Der Zyklus bzw. das Programm wird fortgesetzt. Ggf. müssen Sie den kompletten Vorgang für weitere Antastpunkte wiederholen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung ignoriert bei der Ausführung des Halbautomatischen Modus, den programmierten Wert 1 und 2 für Rückzug auf Sichere Höhe. Je nach Position auf der sich das Tastensystem befindet, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Im Halbautomatischen Modus nach jedem Antastvorgang manuell auf eine sichere Höhe fahren



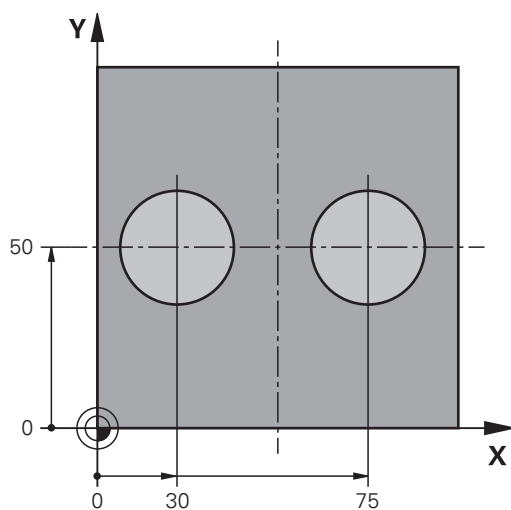
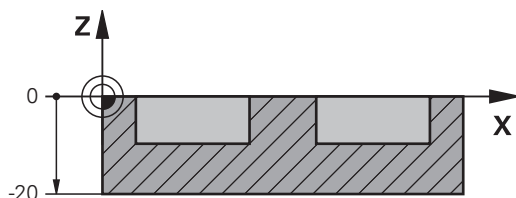
Programmier- und Bedienhinweise:

- Entnehmen Sie die Sollpositionen aus Ihrer Zeichnung.
- Der Halbautomatische Modus wird nur in den Maschinen-Betriebsarten ausgeführt, nicht in der Simulation.
- Wenn Sie bei einem Antastpunkt in allen Richtungen keine Sollpositionen definieren, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Haben Sie für eine Richtung keine Sollposition definiert, erfolgt nach dem Antasten des Objekts eine Ist-Sollübernahme. Das bedeutet, dass die gemessene Istposition nachträglich als Sollposition angenommen wird. Infolgedessen gibt es für diese Position keine Abweichung und deshalb keine Positionskorrektur.

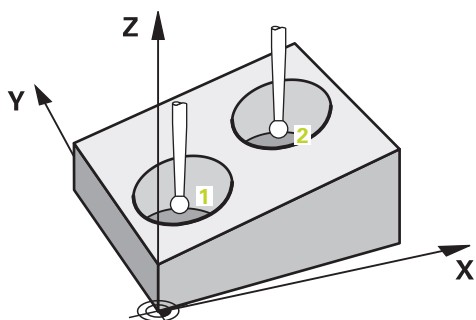
Beispiele

Wichtig: Geben Sie die **Sollpositionen** aus Ihrer Zeichnung an!

In den drei Beispielen werden die Sollpositionen aus dieser Zeichnung verwendet.



Ausrichten über zwei Bohrungen

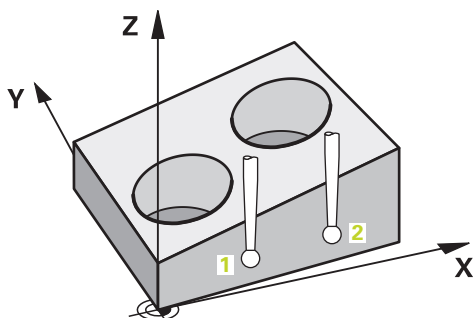


In diesem Beispiel richten Sie zwei Bohrungen aus. Die Antastungen erfolgen in der X-Achse (Hauptachse) und Y-Achse (Nebenachse). Deshalb müssen Sie für diese Achsen zwingend die Sollposition aus der Zeichnung definieren! Die Sollposition der Z-Achse (Werkzeugachse) ist nicht notwendig, da Sie kein Maß in dieser Richtung aufnehmen.

- **QS1100** = Sollposition 1 Hauptachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1101** = Sollposition 1 Nebenachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1102** = Sollposition 1 Werkzeugachse unbekannt
- **QS1103** = Sollposition 2 Hauptachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1104** = Sollposition 2 Nebenachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1105** = Sollposition 2 Werkzeugachse unbekannt

11 TCH PROBE 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE ~	
QS1100= "?30"	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1101= "?50"	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1102= "?"	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1116=+10	;DURCHMESSER 1 ~
QS1103= "?75"	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1104= "?50"	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1105= "?"	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1117=+10	;DURCHMESSER 2 ~
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

Ausrichten über eine Kante

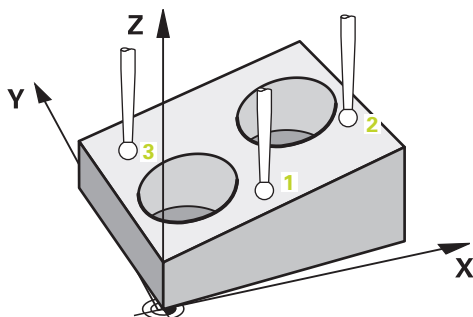


In diesem Beispiel richten Sie eine Kante aus. Die Antastung erfolgt in der Y-Achse (Nebenachse). Deshalb müssen Sie für diese Achse zwingend die Sollposition aus der Zeichnung definieren! Die Sollpositionen der X-Achse (Hauptachse) und der Z-Achse (Werkzeugachse) sind nicht notwendig, da Sie kein Maß in dieser Richtung aufnehmen.

- **QS1100** = Sollposition 1 Hauptachse unbekannt
- **QS1101** = Sollposition 1 Nebenachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1102** = Sollposition 1 Werkzeugachse unbekannt
- **QS1103** = Sollposition 2 Hauptachse unbekannt
- **QS1104** = Sollposition 2 Nebenachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1105** = Sollposition 2 Werkzeugachse unbekannt

11 TCH PROBE 1410 ANTASTEN KANTE ~	
QS1100= "?"	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1101= "?0"	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1102= "?"	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1103= "?"	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1104= "?0"	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1105= "?"	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q372=+2	;ANTASTRICHTUNG ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

Ausrichten über die Ebene



In diesem Beispiel richten Sie eine Ebene aus. Hier müssen Sie zwingend alle drei Sollpositionen aus der Zeichnung definieren. Denn für die Winkelberechnung ist es wichtig, dass bei jeder Antastposition alle drei Achsen berücksichtigt werden.

- **QS1100** = Sollposition 1 Hauptachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1101** = Sollposition 1 Nebenachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt

- **QS1102** = Sollposition 1 Werkzeugachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1103** = Sollposition 2 Hauptachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1104** = Sollposition 2 Nebenachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1105** = Sollposition 2 Werkzeugachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1106** = Sollposition 3 Hauptachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1107** = Sollposition 3 Nebenachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1108** = Sollposition 3 Werkzeugachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt

11 TCH PROBE 1420 ANTASTEN EBENE ~	
QS1100= "?50"	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1101= "?10"	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1102= "?0"	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1103= "?80"	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1104= "?50"	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1105= "?0"	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1106= "?20"	;3.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1107= "?80"	;3.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1108= "?0"	;3.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q372=-3	;ANTASTRICHTUNG ~
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

33.2.6 Auswertung der Toleranzen

Mithilfe der Zyklen 14xx können Sie auch Toleranzbereiche prüfen. Dabei kann die Position und Größe eines Objekts geprüft werden.

Sie können folgende Toleranzen definieren:

Toleranz	Beispiel
DIN EN ISO 286-2	10H7
DIN ISO 2768-1	10m
Sollmaße mit Toleranzangabe	10+0.01-0.015

Sollmaße können Sie mit folgenden Toleranzangaben eingeben:

Kombination	Beispiel	Fertigungsmaß
x+y	10+-0.5	10.0
x-y	10+0.5	10.0
x-y+z	10-0.1+0.5	10.2
x+y-z	10+0.1-0.5	9.8
x+y+z	10+0.1+0.5	10.3
x-y-z	10-0.1-0.5	9.7
x+y	10+0.5	10.25
x-y	10-0.5	9.75

Wenn Sie eine Eingabe mit Toleranz programmieren, überwacht die Steuerung den Toleranzbereich. Die Steuerung schreibt die Stati Gut, Nacharbeit oder Ausschuss in den Rückgabeparameter **Q183**. Wenn eine Korrektur des Bezugspunkts programmiert ist, korrigiert die Steuerung den aktiven Bezugspunkt nach dem Antastvorgang aus

Folgende Zyklenparameter erlauben Eingaben mit Toleranzen:

- **Q1100 1.PUNKT HAUPTACHSE**
- **Q1101 1.PUNKT NEBENACHSE**
- **Q1102 1.PUNKT WZ-ACHSE**
- **Q1103 2.PUNKT HAUPTACHSE**
- **Q1104 2.PUNKT NEBENACHSE**
- **Q1105 2.PUNKT WZ-ACHSE**
- **Q1106 3.PUNKT HAUPTACHSE**
- **Q1107 3.PUNKT NEBENACHSE**
- **Q1108 3.PUNKT WZ-ACHSE**
- **Q1116 DURCHMESSER 1**
- **Q1117 DURCHMESSER 2**

Gehen Sie bei der Programmierung wie folgt vor:

- ▶ Zyklusdefinition starten
- ▶ Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste aktivieren
- ▶ Sollposition /-maß inkl. Toleranz programmieren
- ▶ Im Zyklus ist z. B. **QS1116="+8-2-1"** hinterlegt.

- i**
- Wenn Sie eine Toleranz nicht nach DIN-Vorgabe programmieren oder die Sollmaße mit Toleranzangabe falsch programmieren z. B. Leerzeichen, beendet die Steuerung die Abarbeitung mit einer Fehlermeldung.
 - Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung bei der Eingabe der DIN EN ISO- und DIN ISO-Toleranzen. Sie dürfen keine Leerzeichen eingeben.

Zyklusablauf

Wenn die Istposition außerhalb der Toleranz liegt, ist das Verhalten der Steuerung wie folgt:

- **Q309=0**: Die Steuerung unterbricht nicht.
- **Q309=1**: Die Steuerung unterbricht das Programm mit einer Meldung bei Ausschuss und Nacharbeit.
- **Q309=2**: Die Steuerung unterbricht das Programm mit einer Meldung bei Ausschuss.

Wenn Q309 = 1 oder 2 ist, gehen Sie wie folgt vor:

- Es öffnet sich ein Fenster. Die Steuerung stellt sämtliche Soll- und Istmaße des Objekts dar.
- ▶ NC-Programm mit Schaltfläche **ABBRUCH** unterbrechen oder
- ▶ NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen



- i** Beachten Sie, dass die Tastsystemzyklen die Abweichungen bezogen auf die Toleranzmitte in **Q98x** und **Q99x** zurückgeben. Wenn **Q1120** und **Q1121** definiert sind, entsprechen die Werte den Größen, die für die Korrektur verwendet werden. Wenn keine automatische Auswertung aktiv ist, speichert die Steuerung die Werte in Bezug auf Toleranzmitte in den vorgesehenen Q-Parameter und Sie können diese Werte weiterverarbeiten.

Beispiel

- QS1116 = Durchmesser 1 mit Angabe einer Toleranz
- QS1117 = Durchmesser 2 mit Angabe einer Toleranz

11 TCH PROBE 1411ANTASTEN ZWEI KREISE ~	
Q1100=+30	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+50	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1116="+8-2-1"	;DURCHMESSER 1 ~
Q1103=+75	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1104=+50	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1105=-5	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1117="+8-2-1"	;DURCHMESSER 2 ~
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=2	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

33.2.7 Übergabe einer Ist-Position

Sie können die tatsächliche Position vorab ermitteln und dem Tastsystemzyklus als Istposition definieren. Dem Objekt wird sowohl die Sollposition als auch die Istposition übergeben. Der Zyklus berechnet aus der Differenz die notwendigen Korrekturen und wendet die Toleranzüberwachung an.

Gehen Sie bei der Programmierung wie folgt vor:

- ▶ Zyklus definieren
- ▶ Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste aktivieren
- ▶ Sollposition mit ggf. Toleranzüberwachung programmieren
- ▶ "@" programmieren
- ▶ Istposition programmieren
- ▶ Im Zyklus ist z. B. **QS1100="10+0.02@10.0123"** hinterlegt.



Programmier- und Bedienhinweise:

- Wenn Sie @ verwenden, wird nicht angetastet. Die Steuerung verrechnet nur die Ist- und Sollpositionen.
- Sie müssen für alle drei Achsen (Haupt-, Neben- und Werkzeugachse) die Ist-Positionen definieren. Wenn Sie nur eine Achse mit der Istposition definieren, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Die Istpositionen können auch mit **Q1900-Q1999** definiert werden.

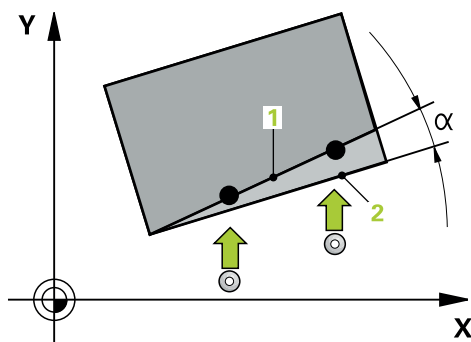
Beispiel

Mit dieser Möglichkeit können Sie z. B.:

- Kreismuster aus unterschiedlichen Objekten ermitteln
- Zahnrad über Zahnradmitte und der Position eines Zahns ausrichten

Die Sollpositionen werden hier mit Toleranzüberwachung und Istposition definiert.

5 TCH PROBE 1410 ANTASTEN KANTE ~	
QS1100="10+0.02@10.0123"	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1101="50@50.0321"	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1102="-10-0.2+0.2@Q1900"	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1103="30+0.02@30.0134"	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1104="50@50.534"	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1105="-10-0.02@Q1901"	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q372=+2	;ANTASTRICHTUNG ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

33.3 Werkstückschiefelage ermitteln (#17 / #1-05-1)**33.3.1 Grundlagen der Tastsystemzyklen 400 bis 405****Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schiefelage**

Bei den Zyklen **400**, **401** und **402** können Sie über den Parameter **Q307 Voreinstellung Grunddrehung** festlegen, ob das Ergebnis der Messung um einen bekannten Winkel α (siehe Bild) korrigiert werden soll. Dadurch können Sie die Grunddrehung an einer beliebigen Gerade **1** des Werkstücks messen und den Bezug zur eigentlichen 0°-Richtung **2** herstellen.



Diese Zyklen funktionieren nicht mit 3D-Rot! Benutzen Sie in diesem Fall die Zyklen **14xx**. **Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

33.3.2 Zyklus 400 GRUNDDREHUNG (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G400

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **400** ermittelt durch Messung zweier Punkte, die auf einer Geraden liegen müssen, eine Werkstück-Schiefelage. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die Steuerung den gemessenen Wert.



Statt Zyklus **400 GRUNDDREHUNG** empfiehlt HEIDENHAIN die folgenden leistungsfähigeren Zyklen:

- **1410 ANTASTEN KANTE**
- **1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE**

Verwandte Themen

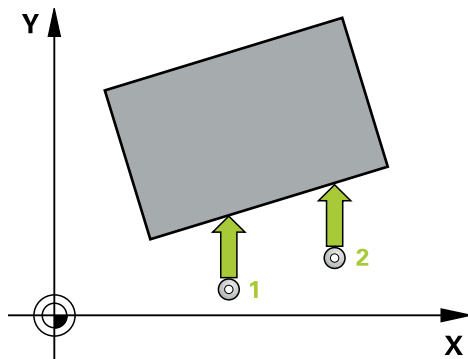
- Zyklus **1410 ANTASTEN KANTE**

Weitere Informationen: "Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE (#17 / #1-05-1)", Seite 1353

- Zyklus **1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE**

Weitere Informationen: "Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE (#17 / #1-05-1)", Seite 1370

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

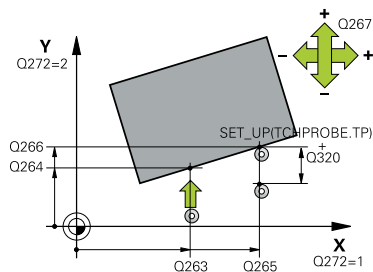
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse

Eingabe: **1, 2**

Q267 Verfahrrichtung 1 (+1=+ / -1=-)?

Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:

- 1: Verfahrrichtung negativ
- +1: Verfahrrichtung positiv

Eingabe: **-1, +1**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

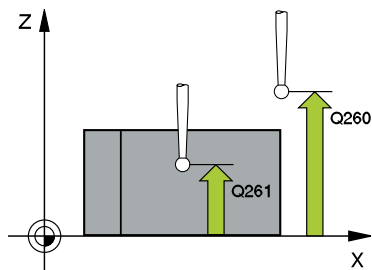
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild	Parameter
	<p>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)? Festlegen, wie das Tastensystem zwischen den Messpunkten verfahren soll: 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren 1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q307 Voreinstellung Drehwinkel Wenn sich die zu messende Schiefelage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die Steuerung ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -360.000...+360.000</p>
	<p>Q305 Preset-Nummer in Tabelle? Nummer in der Bezugspunkttable angeben, in der die Steuerung die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, legt die Steuerung die ermittelte Grunddrehung im ROT-Menü der Betriebsart Manuell ab. Eingabe: 0...99999</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 400 GRUNDDREHUNG ~	
Q263=+10	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+3.5	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q265=+25	;2. PUNKT 1. ACHSE ~
Q266=+2	;2. PUNKT 2. ACHSE ~
Q272=+2	;MESSACHSE ~
Q267=+1	;VERFAHRRICHTUNG ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q307=+0	;VOEINST. DREHW. ~
Q305=+0	;NR. IN TABELLE

33.3.3 Zyklus 401 ROT 2 BOHRUNGEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G401

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **401** erfasst die Mittelpunkte zweier Bohrungen. Anschließend berechnet die Steuerung den Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und der Verbindungsgeraden der Bohrungsmittelpunkte. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die Steuerung den berechneten Wert. Alternativ können Sie die ermittelte Schiefelage auch durch eine Drehung des Rundtisches kompensieren.



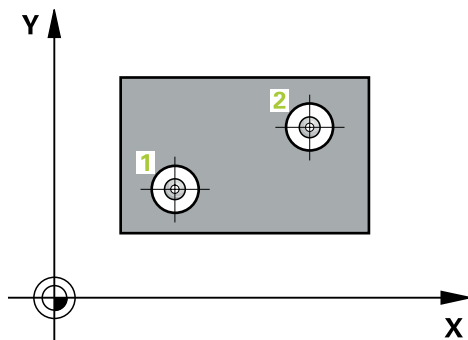
Statt Zyklus **401 ROT 2 BOHRUNGEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**

Weitere Informationen: "Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE (#17 / #1-05-1)", Seite 1360

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung **2**
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Abschließend fährt die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

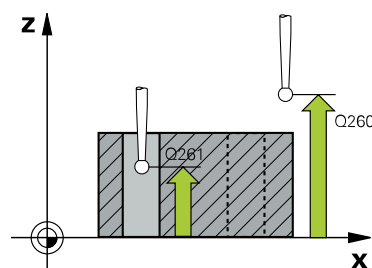
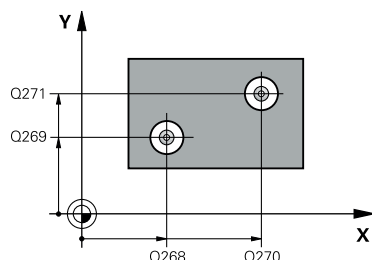
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.
- Wenn Sie die Schiefelage über eine Rundtischdrehung kompensieren wollen, dann verwendet die Steuerung automatisch folgende Drehachsen:
 - C bei Werkzeugachse Z
 - B bei Werkzeugachse Y
 - A bei Werkzeugachse X

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q268 1. Bohrung: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q269 1. Bohrung: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q270 2. Bohrung: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q271 2. Bohrung: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q307 Voreinstellung Drehwinkel

Wenn sich die zu messende Schiefelage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die Steuerung ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Hilfsbild**Parameter****Q305 Nummer in Tabelle?**

Geben Sie die Nummer einer Zeile der Bezugspunktta-
bele an. In dieser Zeile nimmt die Steuerung den jeweiligen
Eintrag vor:

Q305 = 0: Die Drehachse wird in der Zeile 0 der Bezugspunkt-
tabelle abgenullt. Dadurch erfolgt ein Eintrag in die **OFFSET-**
Spalte. (Beispiel: Bei Werkzeugachse Z erfolgt ein Eintrag in
C_OFFS). Zusätzlich werden alle anderen Werte (X, Y, Z etc.)
des derzeit aktiven Bezugspunktes in die Zeile 0 der Bezugs-
punktta-
bele übernommen. Außerdem wird der Bezugspunkt
aus Zeile 0 aktiviert.

Q305 > 0: Die Drehachse wird in der hier angegebenen
Zeile der Bezugspunktta-
bele abgenullt. Dadurch erfolgt ein
Eintrag in die jeweilige **OFFSET-**Spalte der Bezugspunktta-
bele. (Beispiel: Bei Werkzeugachse Z erfolgt ein Eintrag in
C_OFFS).

Q305 ist von folgenden Parametern abhängig:

- **Q337 = 0** und gleichzeitig **Q402 = 0:** Es wird in der Zeile,
die mit **Q305** angegeben wurde, eine Grunddrehung
gesetzt. (Beispiel: Bei Werkzeugachse Z erfolgt ein
Eintrag der Grunddrehung in Spalte **SPC**)
- **Q337 = 0** und gleichzeitig **Q402 = 1:** Parameter **Q305** ist
nicht wirksam
- **Q337 = 1:** Parameter **Q305** wirkt wie oben beschrieben

Eingabe: **0...99999**

Q402 Grunddrehung/Ausrichten (0/1)

Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schieflage als
Grunddrehung setzen, oder per Rundtischdrehung ausrichten
soll:

0: Grunddrehung setzen: Hier speichert die Steuerung die
Grunddrehung (Beispiel: bei Werkzeugachse Z verwendet die
Steuerung die Spalte **SPC**)

1: Rundtischdrehung ausführen: Es erfolgt ein Eintrag in die
jeweilige **Offset-**Spalte der Bezugspunktta-
bele (Beispiel:
bei Werkzeugachse Z verwendet die Steuerung die Spalte
C_Offs), zusätzlich dreht sich die jeweilige Achse

Eingabe: **0, 1**

Q337 Null setzen nach Ausrichtung?

Festlegen, ob die Steuerung die Positionsanzeige der jeweili-
gen Drehachse nach dem Ausrichten auf 0 setzen soll:

0: Nach dem Ausrichten wird die Positionsanzeige nicht auf
0 gesetzt

1: Nach dem Ausrichten wird die Positionsanzeige auf 0
gesetzt, wenn Sie zuvor **Q402=1** definiert haben

Eingabe: **0, 1**

Beispiel

11 TCH PROBE 401 ROT 2 BOHRUNGEN ~	
Q268=-37	;1. MITTE 1. ACHSE ~
Q269=+12	;1. MITTE 2. ACHSE ~
Q270=+75	;2. MITTE 1. ACHSE ~
Q271=+20	;2. MITTE 2. ACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q307=+0	;VOREINST. DREHW. ~
Q305=+0	;NR. IN TABELLE ~
Q402=+0	;KOMPENSATION ~
Q337=+0	;NULL SETZEN

33.3.4 Zyklus 402 ROT 2 ZAPFEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G402

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **402** erfasst die Mittelpunkte zweier Zapfen. Anschließend berechnet die Steuerung den Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und der Verbindungsgeraden der Zapfenmittelpunkte. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die Steuerung den berechneten Wert. Alternativ können Sie die ermittelte Schiefelage auch durch eine Drehung des Rundtisches kompensieren.

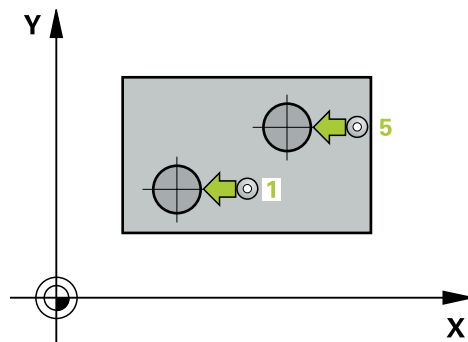
i Statt Zyklus **402 ROT 2 ZAPFEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**

Weitere Informationen: "Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE (#17 / #1-05-1)", Seite 1360

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene **Messhöhe 1** und erfasst durch vier Antastungen den ersten Zapfen-Mittelpunkt. Zwischen den jeweils um 90° versetzten Antastpunkten verfährt das Tastsystem auf einem Kreisbogen.
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und positioniert auf den Antastpunkt **5** des zweiten Zapfens.
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene **Messhöhe 2** und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Zapfenmittelpunkt.
- 5 Abschließend fährt die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

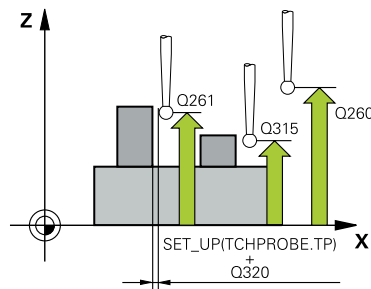
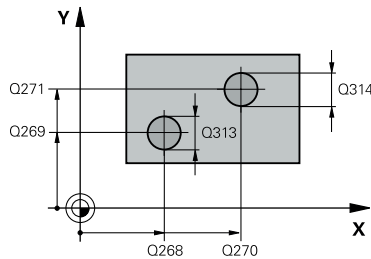
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.
- Wenn Sie die Schiefelage über eine Rundtischdrehung kompensieren wollen, dann verwendet die Steuerung automatisch folgende Drehachsen:
 - C bei Werkzeugachse Z
 - B bei Werkzeugachse Y
 - A bei Werkzeugachse X

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q268 1. Zapfen: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt des ersten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q269 1. Zapfen: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt des ersten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q313 Durchmesser Zapfen 1?

Ungefäher Durchmesser des 1. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q261 Meßhöhe Zapfen 1 in TS-Achse?

Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung des Zapfens 1 erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q270 2. Zapfen: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q271 2. Zapfen: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q314 Durchmesser Zapfen 2?

Ungefäher Durchmesser des 2. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q315 Meßhöhe Zapfen 2 in TS-Achse?

Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung des Zapfens 2 erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild**Parameter****Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?**

Festlegen, wie das Tastensystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Q307 Voreinstellung Drehwinkel

Wenn sich die zu messende Schiefelage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die Steuerung ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Nummer einer Zeile der Bezugspunkttafel an. In dieser Zeile nimmt die Steuerung den jeweiligen Eintrag vor:

Q305 = 0: Die Drehachse wird in der Zeile 0 der Bezugspunkttafel abgenullt. Dadurch erfolgt ein Eintrag in die **OFFSET**-Spalte. (Beispiel: Bei Werkzeugachse Z erfolgt ein Eintrag in **C_OFFS**). Zusätzlich werden alle anderen Werte (X, Y, Z etc.) des derzeit aktiven Bezugspunktes in die Zeile 0 der Bezugspunkttafel übernommen. Außerdem wird der Bezugspunkt aus Zeile 0 aktiviert.

Q305 > 0: Die Drehachse wird in der hier angegebenen Zeile der Bezugspunkttafel abgenullt. Dadurch erfolgt ein Eintrag in die jeweilige **OFFSET**-Spalte der Bezugspunkttafel. (Beispiel: Bei Werkzeugachse Z erfolgt ein Eintrag in **C_OFFS**).

Q305 ist von folgenden Parametern abhängig:

- **Q337 = 0** und gleichzeitig **Q402 = 0:** Es wird in der Zeile, die mit **Q305** angegeben wurde, eine Grunddrehung gesetzt. (Beispiel: Bei Werkzeugachse Z erfolgt ein Eintrag der Grunddrehung in Spalte **SPC**)
- **Q337 = 0** und gleichzeitig **Q402 = 1:** Parameter **Q305** ist nicht wirksam
- **Q337 = 1:** Parameter **Q305** wirkt wie oben beschrieben

Eingabe: **0...99999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q402 Grunddrehung/Ausrichten (0/1)</p> <p>Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schieflage als Grunddrehung setzen, oder per Rundtischdrehung ausrichten soll:</p> <p>0: Grunddrehung setzen: Hier speichert die Steuerung die Grunddrehung (Beispiel: bei Werkzeugachse Z verwendet die Steuerung die Spalte SPC)</p> <p>1: Rundtischdrehung ausführen: Es erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Offset-Spalte der Bezugspunktabelle (Beispiel: bei Werkzeugachse Z verwendet die Steuerung die Spalte C_Offs), zusätzlich dreht sich die jeweilige Achse</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q337 Null setzen nach Ausrichtung?</p> <p>Festlegen, ob die Steuerung die Positionsanzeige der jeweiligen Drehachse nach dem Ausrichten auf 0 setzen soll:</p> <p>0: Nach dem Ausrichten wird die Positionsanzeige nicht auf 0 gesetzt</p> <p>1: Nach dem Ausrichten wird die Positionsanzeige auf 0 gesetzt, wenn Sie zuvor Q402=1 definiert haben</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 402 ROT 2 ZAPFEN ~	
Q268=-37	;1. MITTE 1. ACHSE ~
Q269=+12	;1. MITTE 2. ACHSE ~
Q313=+60	;DURCHMESSER ZAPFEN 1 ~
Q261=-5	;MESSHOEHE 1 ~
Q270=+75	;2. MITTE 1. ACHSE ~
Q271=+20	;2. MITTE 2. ACHSE ~
Q314=+60	;DURCHMESSER ZAPFEN 2 ~
Q315=-5	;MESSHOEHE 2 ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q307=+0	;VOREINST. DREHW. ~
Q305=+0	;NR. IN TABELLE ~
Q402=+0	;KOMPENSATION ~
Q337=+0	;NULL SETZEN

33.3.5 Zyklus 403 ROT UEBER DREHACHSE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G403

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **403** ermittelt durch Messung zweier Punkte, die auf einer Geraden liegen müssen, eine Werkstück-Schiefelage. Die ermittelte Werkstück-Schiefelage kompensiert die Steuerung durch Drehung der A-, B- oder C-Achse. Das Werkstück darf dabei beliebig auf dem Rundtisch aufgespannt sein.

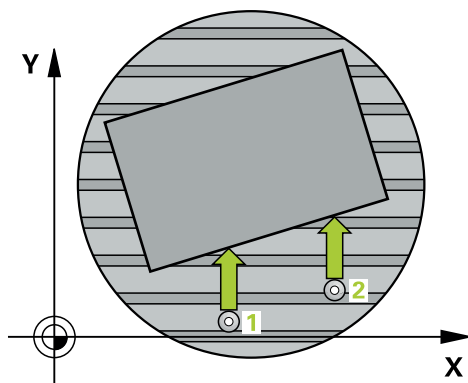
i Statt Zyklus **403 ROT UEBER DREHACHSE** empfiehlt HEIDENHAIN die folgenden leistungsfähigeren Zyklen:

- **1410 ANTASTEN KANTE**
- **1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE**

Verwandte Themen

- Zyklus **1410 ANTASTEN KANTE**
Weitere Informationen: "Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE (#17 / #1-05-1)", Seite 1353
- Zyklus **1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE**
Weitere Informationen: "Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE (#17 / #1-05-1)", Seite 1370

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und dreht die im Zyklus definierte Drehachse um den ermittelten Wert. Optional können Sie festlegen, ob die Steuerung den ermittelten Drehwinkel in der Bezugspunktabelle oder in der Nullpunktabelle auf 0 setzen soll.

Hinweise

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn die Steuerung die Drehachse automatisch positioniert, kann es zu einer Kollision kommen.

- ▶ Auf mögliche Kollisionen zwischen evtl. auf dem Tisch aufgebauten Elementen und dem Werkzeug achten
- ▶ Die sichere Höhe so wählen, dass keine Kollision entstehen kann

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie im Parameter **Q312** Achse für Ausgleichsbewegung? den Wert 0 eingeben, ermittelt der Zyklus die auszurichtende Drehachse automatisch (empfohlene Einstellung). Dabei wird, abhängig von der Reihenfolge der Antastpunkte, ein Winkel ermittelt. Der ermittelte Winkel zeigt vom ersten und zum zweiten Antastpunkt. Wenn Sie im Parameter **Q312** die A-, B- oder C-Achse als Ausgleichsachse wählen, ermittelt der Zyklus den Winkel unabhängig von der Reihenfolge der Antastpunkte. Der berechnete Winkel liegt im Bereich von -90 bis +90°. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Prüfen Sie nach dem Ausrichten die Stellung der Drehachse

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

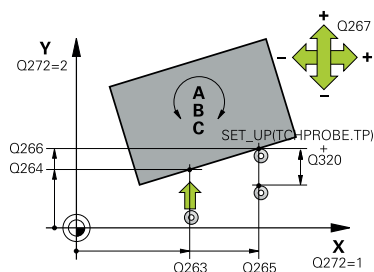
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?

Achse, in der die Messung erfolgen soll:

- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse
- 3: Tastsystemachse = Messachse

Eingabe: **1, 2, 3**

Q267 Verfahrriichtung 1 (+1=+ / -1=-)?

Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:

- 1: Verfahrriichtung negativ
- +1: Verfahrriichtung positiv

Eingabe: **-1, +1**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

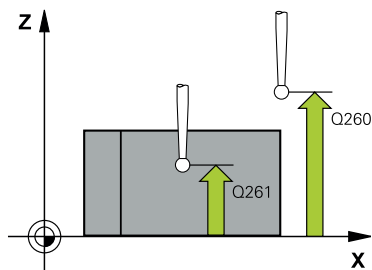
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild**Parameter****Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?**

Festlegen, wie das Tastensystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Q312 Achse für Ausgleichsbewegung?

Festlegen, mit welcher Drehachse die Steuerung die gemessene Schiefelage kompensieren soll:

0: Automatikmodus – die Steuerung ermittelt die auszurichtende Drehachse anhand der aktiven Kinematik. Im Automatikmodus wird die erste Tischdrehachse (ausgehend vom Werkstück) als Ausgleichsachse verwendet. Empfohlene Einstellung!

4: Schiefelage mit Drehachse A kompensieren

5: Schiefelage mit Drehachse B kompensieren

6: Schiefelage mit Drehachse C kompensieren

Eingabe: **0, 4, 5, 6**

Q337 Null setzen nach Ausrichtung?

Festlegen, ob die Steuerung den Winkel der ausgerichteten Drehachse in der Preset-Tabelle bzw. in der Nullpunkttable nach dem Ausrichten auf 0 setzen soll.

0: Nach dem Ausrichten Winkel der Drehachse in der Tabelle nicht auf 0 setzen

1: Nach dem Ausrichten Winkel der Drehachse in der Tabelle auf 0 setzen

Eingabe: **0, 1**

Q305 Nummer in Tabelle?

Nummer in der Bezugspunkttable angeben, in der die Steuerung die Grunddrehung eintragen soll.

Q305 = 0: Die Drehachse wird in der Nummer 0 der Bezugspunkttable abgenullt. Es erfolgt ein Eintrag in die **OFFSET**-Spalte. Zusätzlich werden alle anderen Werte (X, Y, Z, etc.) des derzeit aktiven Bezugspunktes in die Zeile 0 der Bezugspunkttable übernommen. Außerdem wird der Bezugspunkt aus Zeile 0 aktiviert.

Q305 > 0: Zeile der Bezugspunkttable angeben, in der die Steuerung die Drehachse abnullen soll. Es erfolgt ein Eintrag in die **OFFSET**-Spalte der Bezugspunkttable.

Q305 ist von folgenden Parametern abhängig:

- **Q337 = 0:** Parameter **Q305** ist nicht wirksam
- **Q337 = 1:** Parameter **Q305** wirkt wie oben beschrieben
- **Q312 = 0:** Parameter **Q305** wirkt wie oben beschrieben
- **Q312 > 0:** Der Eintrag in **Q305** wird ignoriert. Es erfolgt ein Eintrag in die **OFFSET**-Spalte in der Zeile der Bezugspunkttable, die beim Zyklusaufwurf aktiv ist

Eingabe: **0...99999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- belle oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll: 0: Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die aktive Nullpunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem 1: Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schrei- ben. Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q380 Bezugswinkel Hauptachse? Winkel, auf den die Steuerung die angetastete Gerade ausrichten soll. Nur wirksam, wenn Drehachse = Automatik- modus oder C gewählt ist (Q312 = 0 oder 6). Eingabe: 0...360</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 403 ROT UEBER DREHACHSE ~	
Q263=+0	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+0	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q265=+20	;2. PUNKT 1. ACHSE ~
Q266=+30	;2. PUNKT 2. ACHSE ~
Q272=+1	;MESSACHSE ~
Q267=-1	;VERFAHRRICHTUNG ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q312=+0	;AUSGLEICHSACHSE ~
Q337=+0	;NULL SETZEN ~
Q305=+1	;NR. IN TABELLE ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q380=+90	;BEZUGSWINKEL

33.3.6 Zyklus 404 GRUNDDREHUNG SETZEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G404

Anwendung

Mit dem Tastensystemzyklus **404** können Sie während des Programmlaufs automatisch eine beliebige Grunddrehung setzen oder in der Bezugspunkttafel speichern. Sie können den Zyklus **404** auch verwenden, wenn Sie eine aktive Grunddrehung zurücksetzen wollen.

Hinweise

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.

Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Q307 Voreinstellung Drehwinkel

Winkelwert, mit dem die Grunddrehung gesetzt werden soll.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q305 Preset-Nummer in Tabelle?:

Nummer in der Bezugspunktabelle angeben, in der die Steuerung die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Bei Eingabe von **Q305=0** oder **Q305=-1**, legt die Steuerung die ermittelte Grunddrehung zusätzlich im Grunddrehungsmenü (**Antasten Rot**) in der Betriebsart **Manueller Betrieb** ab.

-1: Aktiven Bezugspunkt überschreiben und aktivieren

0: Aktiven Bezugspunkt in Bezugspunkt-Zeile 0 kopieren, Grunddrehung in Bezugspunkt-Zeile 0 schreiben und Bezugspunkt 0 aktivieren

>1: Grunddrehung in den angegebenen Bezugspunkt speichern. Der Bezugspunkt wird nicht aktiviert

Eingabe: **-1...99999**

Beispiel

```
11 TCH PROBE 404 GRUNDDREHUNG SETZEN ~
```

```
Q307=+0 ;VOEINST. DREHW. ~
```

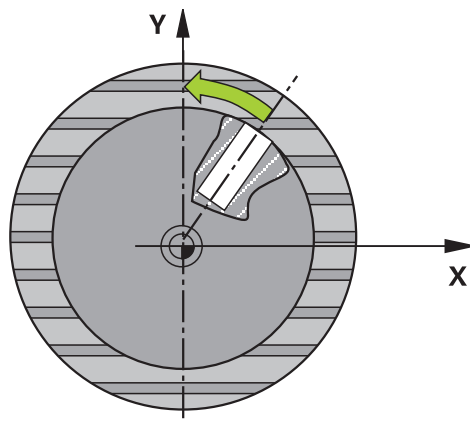
```
Q305=-1 ;NR. IN TABELLE
```

33.3.7 Zyklus 405 ROT UEBER C-ACHSE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G405

Anwendung



Mit dem Tastsystemzyklus **405** ermitteln Sie,

- den Winkelversatz zwischen der positiven Y-Achse des aktiven Koordinatensystems und der Mittellinie einer Bohrung
- den Winkelversatz zwischen der Sollposition und der Istposition eines Bohrungsmittelpunkts

Den ermittelten Winkelversatz kompensiert die Steuerung durch Drehung der C-Achse. Das Werkstück darf dabei beliebig auf dem Rundtisch aufgespannt sein, die Y-Koordinate der Bohrung muss jedoch positiv sein. Wenn Sie den Winkelversatz der Bohrung mit Tastsystemachse Y (horizontale Lage der Bohrung) messen, kann es erforderlich sein, den Zyklus mehrfach auszuführen, da durch die Messstrategie eine Ungenauigkeit von ca. 1% der Schiefelage entsteht.

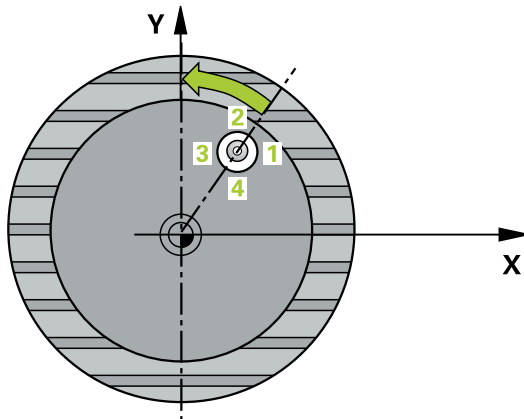


Statt Zyklus **405 ROT UEBER C-ACHSE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**

Weitere Informationen: "Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE (#17 / #1-05-1)", Seite 1360

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
- Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel.
 - 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch.
 - 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antastvorgang durch und positioniert das Tastsystem auf die ermittelte Bohrungsmitte.
 - 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und richtet das Werkstück durch Drehung des Rundtisches aus. Die Steuerung dreht dabei den Rundtisch so, dass der Bohrungsmittelpunkt nach der Kompensation - sowohl bei vertikaler als auch bei horizontaler Tastsystemachse - In Richtung der positiven Y-Achse oder auf der Sollposition des Bohrungsmittelpunkts liegt. Der gemessene Winkelversatz steht zusätzlich noch im Parameter **Q150** zur Verfügung.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn die Taschenmaße und der Sicherheitsabstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die Steuerung immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Innerhalb der Tasche/Bohrung darf kein Material mehr stehen
- ▶ Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser der Tasche (Bohrung) eher zu **klein** ein.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

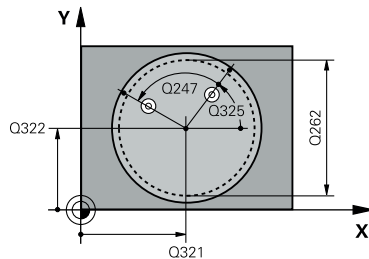
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweise zum Programmieren

- Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung den Kreismittelpunkt. Kleinster Eingabewert: 5°.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie **Q322** = 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie **Q322** ungleich 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition (Winkel, der sich aus der Bohrungsmittelpunkt ergibt) aus. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q262 Soll-Durchmesser?

Ungefährer Durchmesser der Kreistasche (Bohrung). Wert eher zu klein eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q325 Startwinkel?

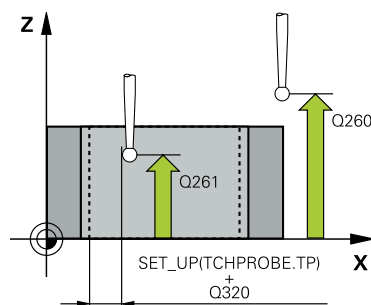
Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q247 Winkelschritt?

Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-120...+120**



Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild**Parameter****Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?**

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Q337 Null setzen nach Ausrichtung?

0: Anzeige der C-Achse auf 0 setzen und **C_Offset** der aktiven Zeile der Nullpunkttafel beschreiben

>0: Gemessenen Winkelversatz in die Nullpunkttafel schreiben. Zeilennummer = Wert vom **Q337**. Ist bereits eine C-Verschiebung in die Nullpunkttafel eingetragen, dann addiert die Steuerung den gemessenen Winkelversatz vorzeichenrichtig

Eingabe: **0...2999**

Beispiel

11 TCH PROBE 405 ROT UEBER C-ACHSE ~	
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q262=+10	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q247=+90	;WINKELSCHRITT ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q337=+0	;NULL SETZEN

33.3.8 Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G1410

Anwendung

Mit dem Tastsystemzyklus **1410** ermitteln Sie eine Werkstück-Schiefelage mithilfe zweier Positionen an einer Kante. Der Zyklus ermittelt die Drehung aus der Differenz des gemessenen Winkels und Sollwinkels.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1573

Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

- Wenn die Koordinaten der Antastpunkte unbekannt sind, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen.

Weitere Informationen: "Halbautomatischer Modus", Seite 1319

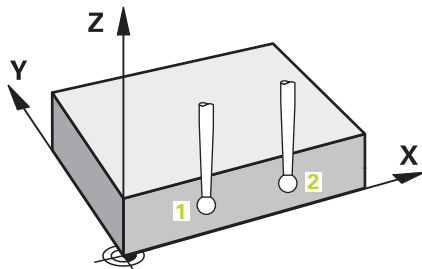
- Der Zyklus kann optional auf Toleranzen hin überwachen. Dabei können Sie die Position und Größe eines Objekts überwachen.

Weitere Informationen: "Auswertung der Toleranzen", Seite 1324

- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 1326

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Die Steuerung versetzt das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung.
- 4 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 5 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang durch.
- 6 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe (abhängig von **Q1125**) und speichert die ermittelten Werte in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	Zweite gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q964	Gemessene Grunddrehung
Q965	Gemessene Tischdrehung
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des ersten Antastpunkts
Q983 bis Q985	Gemessene Abweichung des zweiten Antastpunkts
Q994	Gemessene Winkelabweichung der Grunddrehung
Q995	Gemessene Winkelabweichung der Tischdrehung
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = nicht definiert ■ 0 = Gut ■ 1 = Nacharbeit ■ 2 = Ausschuss ■ 3 = Taststift nicht ausgelenkt. <p>Den Werkstückstatus 3 zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN.</p> <p>Weitere Informationen: "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1569</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Antastpunkt</p>
Q971	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom zweiten Antastpunkt</p>

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie zwischen den Objekten oder Antastpunkten nicht auf eine sichere Höhe fahren, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Zwischen jedem Objekt oder jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Programmieren Sie **Q1125 MODUS SICHERE HOEHE** ungleich -1.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastensystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastensystemzyklen **14xx**.
Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastensystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Hinweis in Verbindung mit Drehachsen:

- Wenn Sie in einer geschwenkten Bearbeitungsebene die Grunddrehung ermitteln, beachten Sie Folgendes:
 - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene konsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.
 - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) nicht übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene inkonsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** in Abhängigkeit der Werkzeugachse.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Übereinstimmung der Schwenksituation prüft. Wenn keine Prüfung definiert ist, nimmt die Steuerung grundsätzlich eine konsistente Bearbeitungsebene an. Die Berechnung der Grunddrehung erfolgt dann im **I-CS**.

Drehtischachsen ausrichten:

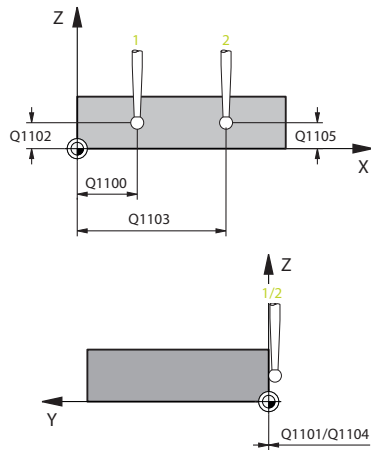
- Die Steuerung kann den Drehtisch nur ausrichten, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse korrigiert werden kann. Diese Achse muss die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück sein.
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121** ungleich 0). Ansonsten zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.
- Das Ausrichten mit Drehtischachsen kann nur erfolgen, wenn Sie zuvor keine Grunddrehung setzen.

Weitere Informationen: "Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen", Seite 1395

Weitere Informationen: "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten",
Seite 1397

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **?, -, +** oder **@**

- **?**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 1319
- **-, +**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324
- **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 1326

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1103 2. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1104 2. Sollposition Nebenachse?

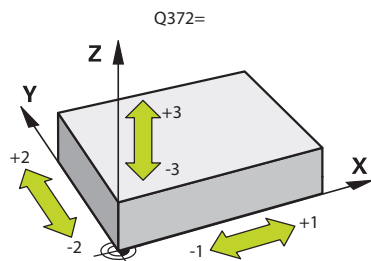
Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1105 2. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene

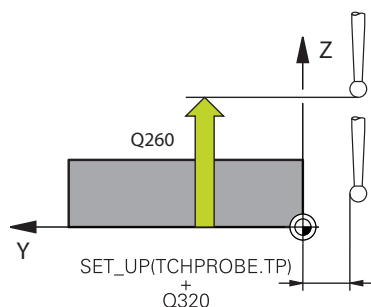
Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**



Q372 Antastrichtung (-3...+3)?

Achse, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll. Mit dem Vorzeichen definieren Sie, ob die Steuerung in die positive oder negative Richtung verfährt.

Eingabe: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

Hilfsbild**Parameter****Q320 Sicherheits-Abstand?**

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

-1: Nicht auf sichere Höhe fahren.

0: Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

1: Vor und nach jedem Objekt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

2: Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

0: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

2: Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q1126 Drehachsen ausrichten? Drehachsen für angestellte Bearbeitung positionieren: 0: Aktuelle Drehachseposition beibehalten. 1: Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (MOVE). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus. 2: Drehachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (TURN). Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q1120 Position zur Übernahme? Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert: 0: Keine Korrektur 1: Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 1. Antastpunkts. 2: Korrektur im Bezug zum 2. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 2. Antastpunkts. 3: Korrektur im Bezug zum gemittelten Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des gemittelten Antastpunkts. Eingabe: 0, 1, 2, 3</p>
	<p>Q1121 Drehung übernehmen? Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schieflage übernehmen soll: 0: Keine Grunddrehung 1: Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage als Basistransformation in die Bezugspunkttafel. 2: Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage als Offset in die Bezugspunkttafel. Eingabe: 0, 1, 2</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 1410 ANTASTEN KANTE ~	
Q1100=+0	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+0	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=+0	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1103=+0	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1104=+0	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1105=+0	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q372=+1	;ANTASTRICHTUNG ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

33.3.9 Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE (#17 / #1-05-1)**ISO-Programmierung****G1411****Anwendung**

Der Tastsystemzyklus **1411** erfasst die Mittelpunkte zweier Bohrungen oder Zapfen und berechnet aus den beiden Mittelpunkten eine Verbindungsgerade. Der Zyklus ermittelt die Drehung in der Bearbeitungsebene aus der Differenz des gemessenen Winkels zum Sollwinkel.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1573

Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

- Wenn die Koordinaten der Antastpunkte unbekannt sind, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen.

Weitere Informationen: "Halbautomatischer Modus", Seite 1319

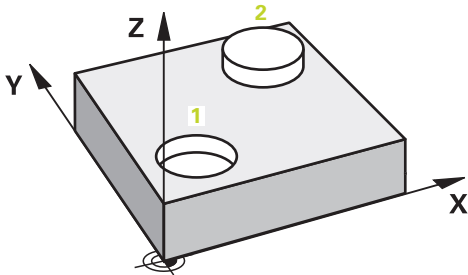
- Der Zyklus kann optional auf Toleranzen hin überwachen. Dabei können Sie die Position und Größe eines Objekts überwachen.

Weitere Informationen: "Auswertung der Toleranzen", Seite 1324

- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 1326

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert mit **FMAX** (aus der Tastsystemtabelle) das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastobjekts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Das Tastsystem fährt mit **FMAX** (aus der Tastsystemtabelle) auf die eingegebene Messhöhe **Q1102**.
- 3 Abhängig von der Anzahl der Antastungen **Q423** erfasst das Tastsystem die Antastpunkte und ermittelt den ersten Bohrungs- bzw. Zapfenmittelpunkt.
- 4 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmiert haben, verfährt die Steuerung das Tastsystem, während der Antastpunkte oder am Ende des Antastobjekt auf die Sichere Höhe. Die Steuerung positioniert während diesen Vorgangs das Tastsystem mit **FMAX** aus der Tastsystemtabelle.
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem auf die Vorposition des zweiten Antastobjekts **2** und wiederholt den Schritt 2 bis 4.
- 6 Abschließend speichert die Steuerung die ermittelten Werte in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erster gemessene Kreismittelpunkt in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	Zweiter gemessene Kreismittelpunkt in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q964	Gemessene Grunddrehung
Q965	Gemessene Tischdrehung
Q966 bis Q967	Gemessener erster und zweiter Durchmesser
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des ersten Kreismittelpunkts
Q983 bis Q985	Gemessene Abweichung des zweiten Kreismittelpunkts
Q994	Gemessene Winkelabweichung der Grunddrehung
Q995	Gemessene Winkelabweichung der Tischdrehung
Q996 bis Q997	Gemessene Abweichung der Durchmesser
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = nicht definiert ■ 0 = Gut ■ 1 = Nacharbeit ■ 2 = Ausschuss ■ 3 = Taststift nicht ausgelenkt. <p>Den Werkstückstatus 3 zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN.</p> <p>Weitere Informationen: "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1569</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Kreismittelpunkt</p>
Q971	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom zweiten Kreismittelpunkt</p>
Q973	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom Durchmesser 1</p>
Q974	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom Durchmesser 2</p>

**Bedienhinweis**

- Wenn die Bohrung zu klein und der programmierte Sicherheitsabstand nicht möglich ist, öffnet sich ein Fenster. Im Fenster zeigt die Steuerung das Sollmaß der Bohrung, den kalibrierten Tastkugelradius und den noch möglichen Sicherheitsabstand.

Folgende Möglichkeiten haben Sie:

- Wenn keine Kollisionsgefahr besteht, können Sie den Zyklus mit den Werten aus dem Dialog mit **NC-Start** ausführen. Der wirksame Sicherheitsabstand wird nur für dieses Objekt auf den angezeigten Wert reduziert
- Sie können den Zyklus mit Abbruch beenden

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie zwischen den Objekten oder Antastpunkten nicht auf eine sichere Höhe fahren, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Zwischen jedem Objekt oder jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Programmieren Sie **Q1125 MODUS SICHERE HOEHE** ungleich -1.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastensystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastensystemzyklen **14xx**.
Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastensystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Hinweis in Verbindung mit Drehachsen:

- Wenn Sie in einer geschwenkten Bearbeitungsebene die Grunddrehung ermitteln, beachten Sie Folgendes:
 - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene konsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.
 - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) nicht übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene inkonsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** in Abhängigkeit der Werkzeugachse.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Übereinstimmung der Schwenksituation prüft. Wenn keine Prüfung definiert ist, nimmt die Steuerung grundsätzlich eine konsistente Bearbeitungsebene an. Die Berechnung der Grunddrehung erfolgt dann im **I-CS**.

Drehtischachsen ausrichten:

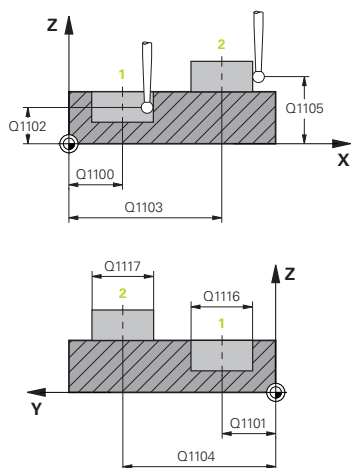
- Die Steuerung kann den Drehtisch nur ausrichten, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse korrigiert werden kann. Diese Achse muss die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück sein.
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121** ungleich 0). Ansonsten zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.
- Das Ausrichten mit Drehtischachsen kann nur erfolgen, wenn Sie zuvor keine Grunddrehung setzen.

Weitere Informationen: "Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen", Seite 1395

Weitere Informationen: "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten",
Seite 1397

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ Eingabe **?**, **+**, **-** oder **@**:

- **"?..."**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 1319
- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324
- **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 1326

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1116 Durchmesser 1. Position?

Durchmesser der ersten Bohrung bzw. des ersten Zapfens

Eingabe: **0...9999.9999** alternativ optionale Eingabe:

- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324

Q1103 2. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1104 2. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1105 2. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Hilfsbild

Parameter

Q1117 Durchmesser 2.Position?

Durchmesser der zweiten Bohrung bzw. des zweiten Zapfens

Eingabe: **0...9999.9999** alternativ optionale Eingabe: "...-...+...": Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324

Q1115 Geometriertyp (0-3)?

Art der Antastobjekte:

0: 1. Position=Bohrung und 2. Position=Bohrung

1: 1. Position=Zapfen und 2. Position=Zapfen

2: 1. Position=Bohrung und 2. Position=Zapfen

3: 1. Position=Zapfen und 2. Position=Bohrung

Eingabe: **0, 1, 2, 3**

Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

Anzahl der Antastpunkte auf dem Durchmesser

Eingabe: **3, 4, 5, 6, 7, 8**

Q325 Startwinkel?

Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q1119 Kreis-Öffnungswinkel?

Winkelbereich, in dem die Antastungen verteilt sind.

Eingabe: **-359.999...+360.000**

Q320 Sicherheits-Abstand?

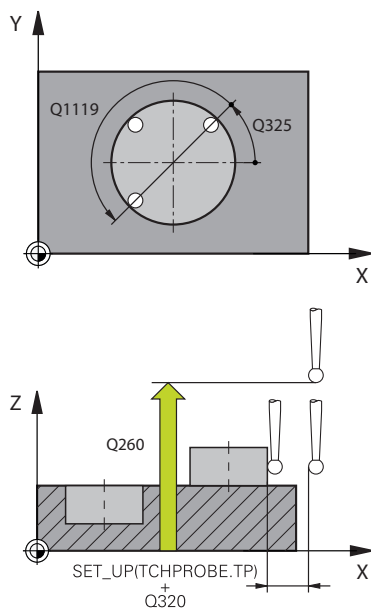
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild**Parameter****Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?**

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

-1: Nicht auf sichere Höhe fahren.

0: Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

1: Vor und nach jedem Objekt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

2: Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

0: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

2: Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

Q1126 Drehachsen ausrichten?

Drehachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:

0: Aktuelle Drehachseposition beibehalten.

1: Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (**MOVE**). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.

2: Drehachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (**TURN**).

Eingabe: **0, 1, 2**

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

0: Keine Korrektur

1: Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 1. Antastpunkts.

2: Korrektur im Bezug zum 2. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 2. Antastpunkts.

3: Korrektur im Bezug zum gemittelten Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des gemittelten Antastpunkts.

Eingabe: **0, 1, 2, 3**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q1121 Drehung übernehmen?</p> <p>Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schiefelage übernehmen soll:</p> <p>0: Keine Grunddrehung</p> <p>1: Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage als Basistransformation in die Bezugspunkttafel.</p> <p>2: Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage als Offset in die Bezugspunkttafel.</p> <p>Eingabe: 0, 1, 2</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE ~	
Q1100=+0	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+0	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=+0	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1116=+0	;DURCHMESSER 1 ~
Q1103=+0	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1104=+0	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1105=+0	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1117=+0	;DURCHMESSER 2 ~
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

33.3.10 Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G1412

Anwendung

Mit dem Tastsystemzyklus **1412** ermitteln Sie eine Werkstück-Schiefelage mithilfe zweier Positionen an einer schrägen Kante. Der Zyklus ermittelt die Drehung aus der Differenz des gemessenen Winkels und des Sollwinkels.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1573

Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

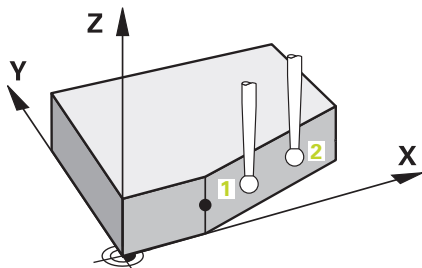
- Wenn die Koordinaten der Antastpunkte unbekannt sind, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen.

Weitere Informationen: "Halbautomatischer Modus", Seite 1319

- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 1326

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Die Steuerung zieht das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung zurück.
- 4 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 5 Danach fährt das Tastsystem zum Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang durch.
- 6 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe (abhängig von **Q1125**) und speichert die ermittelten Werte in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	Zweite gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q964	Gemessene Grunddrehung
Q965	Gemessene Tischdrehung
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des ersten Antastpunkts
Q983 bis Q985	Gemessene Abweichung des zweiten Antastpunkts
Q994	Gemessene Winkelabweichung der Grunddrehung
Q995	Gemessene Winkelabweichung der Tischdrehung
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = nicht definiert ■ 0 = Gut ■ 1 = Nacharbeit ■ 2 = Ausschuss ■ 3 = Taststift nicht ausgelenkt. <p>Den Werkstückstatus 3 zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN.</p> <p>Weitere Informationen: "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1569</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Antastpunkt</p>
Q971	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom zweiten Antastpunkt</p>

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie zwischen den Objekten oder Antastpunkten nicht auf eine sichere Höhe fahren, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Zwischen jedem Objekt oder jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Programmieren Sie **Q1125 MODUS SICHERE HOEHE** ungleich **-1**.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie in **Q1100**, **Q1101** oder **Q1102** eine Toleranz programmieren, bezieht sich diese auf die programmierten Sollpositionen und nicht auf die Antastpunkte entlang der Schrägen. Um eine Toleranz für die Flächennormale entlang der schrägen Kante zu programmieren, verwenden Sie den Parameter **TOLERANZ QS400**.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.
Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Hinweis in Verbindung mit Drehachsen:

- Wenn Sie in einer geschwenkten Bearbeitungsebene die Grunddrehung ermitteln, beachten Sie Folgendes:
 - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene konsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.
 - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) nicht übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene inkonsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** in Abhängigkeit der Werkzeugachse.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Übereinstimmung der Schwenksituation prüft. Wenn keine Prüfung definiert ist, nimmt die Steuerung grundsätzlich eine konsistente Bearbeitungsebene an. Die Berechnung der Grunddrehung erfolgt dann im **I-CS**.

Drehtischachsen ausrichten:

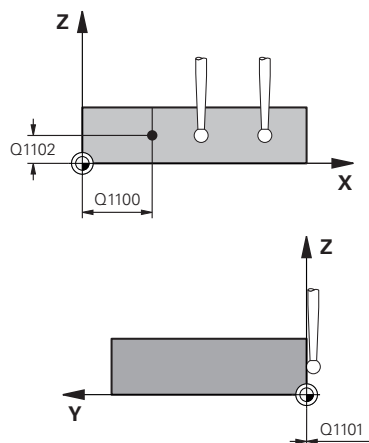
- Die Steuerung kann den Drehtisch nur ausrichten, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse korrigiert werden kann. Diese Achse muss die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück sein.
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121** ungleich 0). Ansonsten zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.
- Das Ausrichten mit Drehtischachsen kann nur erfolgen, wenn Sie zuvor keine Grunddrehung setzen.

Weitere Informationen: "Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen", Seite 1395

Weitere Informationen: "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten", Seite 1397

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition, an der die schräge Kante in der Hauptachse beginnt.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **?, +, -** oder **@**

- **?**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 1319
- **-, +**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324
- **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 1326

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition, an der die schräge Kante in der Nebenachse beginnt.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

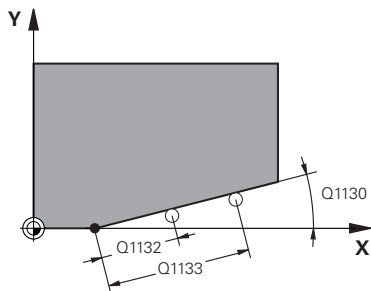
QS400 Toleranzangabe?

Toleranzbereich, den der Zyklus überwacht. Die Toleranz definiert die erlaubte Abweichung der Flächennormalen entlang der schrägen Kante. Die Steuerung ermittelt die Abweichung mithilfe der Sollkoordinate und der tatsächlichen Istkoordinate des Bauteils.

Beispiele:

- **QS400 = "0.4-0.1"**: Oberes Abmaß = Sollkoordinate +0.4, unteres Abmaß = Sollkoordinate -0.1. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate +0.4" bis "Sollkoordinate -0.1"
- **QS400 = " "**: Keine Überwachung der Toleranz.
- **QS400 = "0"**: Keine Überwachung der Toleranz.
- **QS400 = "0.1+0.1"**: Keine Überwachung der Toleranz.

Eingabe: Max. **255** Zeichen

Hilfsbild**Parameter****Q1130 Sollwinkel für 1.Gerade?**

Sollwinkel der ersten Gerade

Eingabe: **-180...+180**

Q1131 Antastrichtung für 1.Gerade?

Antastrichtung der ersten Kante:

+1: Dreht die Antastrichtung um $+90^\circ$ zum Sollwinkel **Q1130** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an.

-1: Dreht die Antastrichtung um -90° zum Sollwinkel **Q1130** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an.

Eingabe: **-1, +1**

Q1132 Erster Abstand auf 1.Geraden?

Abstand zwischen dem Beginn der schrägen Kante und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-999.999...+999.999**

Q1133 Zweiter Abstand auf 1.Geraden?

Abstand zwischen dem Beginn der schrägen Kante und dem zweiten Antastpunkt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-999.999...+999.999**

Q1139 Ebene für Objekt (1-3)?

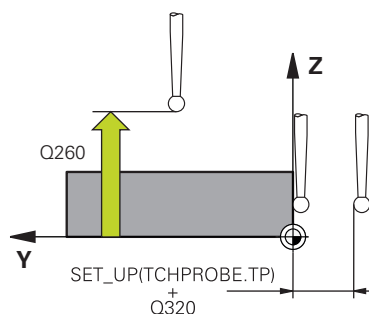
Ebene, in der die Steuerung den Sollwinkel **Q1130** und die Antastrichtung **Q1131** interpretiert.

1: YZ-Ebene

2: ZX-Ebene

3: XY-Ebene

Eingabe: **1, 2, 3**

**Q320 Sicherheits-Abstand?**

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

-1: Nicht auf sichere Höhe fahren.

0: Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

1: Vor und nach jedem Objekt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

2: Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

Hilfsbild**Parameter****Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?**

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

0: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

2: Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

Q1126 Drehachsen ausrichten?

Drehachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:

0: Aktuelle Drehachsenposition beibehalten.

1: Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (**MOVE**). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.

1: Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (**MOVE**). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.

Eingabe: **0, 1, 2**

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

0: Keine Korrektur

1: Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 1. Antastpunkts.

2: Korrektur im Bezug zum 2. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 2. Antastpunkts.

3: Korrektur im Bezug zum gemittelten Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des gemittelten Antastpunkts.

Eingabe: **0, 1, 2, 3**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q1121 Drehung übernehmen?</p> <p>Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schiefelage übernehmen soll:</p> <p>0: Keine Grunddrehung</p> <p>1: Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage als Basistransformation in die Bezugspunkttafel.</p> <p>2: Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage als Offset in die Bezugspunkttafel.</p> <p>Eingabe: 0, 1, 2</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE ~	
Q1100=+20	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+0	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS400="+0.1-0.1"	;TOLERANZ ~
Q1130=+30	;SOLLWINKEL 1.GERADE ~
Q1131=+1	;ANTASTRICHTUNG 1.GERADE ~
Q1132=+10	;ERSTER ABSTAND 1.GERADE ~
Q1133=+20	;ZWEITER ABSTAND 1.GERADE ~
Q1139=+3	;OBJEKTEBENE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

33.3.11 Zyklus 1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G1416

Anwendung

Mit dem Tastsystemzyklus **1416** ermitteln Sie den Schnittpunkt zweier Kanten. Sie können den Zyklus in allen drei Bearbeitungsebenen XY, XZ und YZ ausführen. Der Zyklus benötigt insgesamt vier Antastpunkte, an jeder Kante zwei Positionen. Die Reihenfolge der Kanten können Sie beliebig wählen.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1573

Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

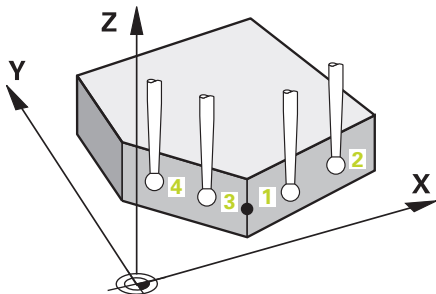
- Wenn die Koordinaten der Antastpunkte unbekannt sind, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen.

Weitere Informationen: "Halbautomatischer Modus", Seite 1319

- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 1326

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt.
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und erfasst den nächsten Antastpunkt.
- 6 Die Steuerung wiederholt die Schritte 3 bis 5, bis alle vier Antastpunkte erfasst sind.
- 7 Die Steuerung speichert die ermittelten Positionen in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** mit dem Wert **1** definiert ist, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle.

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	Zweite gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q956 bis Q958	Dritte gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q959 bis Q960	Gemessener Schnittpunkt in der Haupt- und Nebenachse
Q964	Gemessene Grunddrehung
Q965	Gemessene Tischdrehung
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des ersten Antastpunkts in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q983 bis Q985	Gemessene Abweichung des zweiten Antastpunkts in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q986 bis Q988	Gemessene Abweichung des dritten Antastpunkts in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q989 bis Q990	Gemessene Abweichungen des Schnittpunkts in der Haupt- und Nebenachse
Q994	Gemessene Winkelabweichung der Grunddrehung
Q995	Gemessene Winkelabweichung der Tischdrehung
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = nicht definiert ■ 0 = Gut ■ 1 = Nacharbeit ■ 2 = Ausschuss ■ 3 = Taststift nicht ausgelenkt. <p>Den Werkstückstatus 3 zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN.</p> <p>Weitere Informationen: "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1569</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom 1. Antastpunkt</p>
Q971	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom 2. Antastpunkt</p>
Q972	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom 3. Antastpunkt</p>

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie zwischen den Objekten oder Antastpunkten nicht auf eine sichere Höhe fahren, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Zwischen jedem Objekt oder jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Programmieren Sie **Q1125 MODUS SICHERE HOEHE** ungleich -1.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastensystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastensystemzyklen **14xx**.
Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastensystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Hinweis in Verbindung mit Drehachsen:

- Wenn Sie in einer geschwenkten Bearbeitungsebene die Grunddrehung ermitteln, beachten Sie Folgendes:
 - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene konsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.
 - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) nicht übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene inkonsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** in Abhängigkeit der Werkzeugachse.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Übereinstimmung der Schwenksituation prüft. Wenn keine Prüfung definiert ist, nimmt die Steuerung grundsätzlich eine konsistente Bearbeitungsebene an. Die Berechnung der Grunddrehung erfolgt dann im **I-CS**.

Drehtischachsen ausrichten:

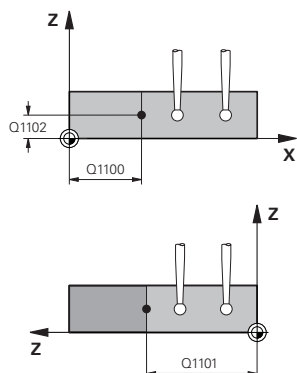
- Die Steuerung kann den Drehtisch nur ausrichten, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse korrigiert werden kann. Diese Achse muss die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück sein.
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121** ungleich 0). Ansonsten zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.
- Das Ausrichten mit Drehtischachsen kann nur erfolgen, wenn Sie zuvor keine Grunddrehung setzen.

Weitere Informationen: "Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen", Seite 1395

Weitere Informationen: "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten",
Seite 1397

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1100 1.Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition in der Hauptachse, an der sich die beiden Kanten schneiden.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ ? oder @

- ? : Halbautomatischer Modus, siehe Seite 1319
- @ : Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 1326

Q1101 1.Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition in der Nebenachse, an der sich die beiden Kanten schneiden.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1102 1.Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition der Antastpunkte in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

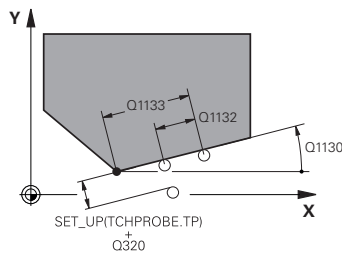
QS400 Toleranzangabe?

Toleranzbereich, den der Zyklus überwacht. Die Toleranz definiert die erlaubte Abweichung der Flächennormalen entlang der ersten Kante. Die Steuerung ermittelt die Abweichung mithilfe der Soll-Koordinate und der tatsächlichen Ist-Koordinate des Bauteils.

Beispiele:

- **QS400 = "0.4-0.1"**: Oberes Abmaß = Sollkoordinate +0.4, unteres Abmaß = Sollkoordinate -0.1. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate +0.4" bis "Sollkoordinate -0.1"
- **QS400 = " "**: Keine Überwachung der Toleranz.
- **QS400 = "0"**: Keine Überwachung der Toleranz.
- **QS400 = "0.1+0.1"**: Keine Überwachung der Toleranz.

Eingabe: Max. **255** Zeichen

Hilfsbild**Parameter****Q1130 Sollwinkel für 1.Gerade?**

Sollwinkel der ersten Gerade

Eingabe: **-180...+180****Q1131 Antastrichtung für 1.Gerade?**

Antastrichtung der ersten Kante:

+1: Dreht die Antastrichtung um +90° zum Sollwinkel **Q1130** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an.**-1:** Dreht die Antastrichtung um -90° zum Sollwinkel **Q1130** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an.Eingabe: **-1, +1****Q1132 Erster Abstand auf 1.Geraden?**

Abstand zwischen dem Schnittpunkt und dem ersten Antastpunkt auf der ersten Kante. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-999.999...+999.999****Q1133 Zweiter Abstand auf 1.Geraden?**

Abstand zwischen dem Schnittpunkt und dem zweiten Antastpunkt auf der ersten Kante. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-999.999...+999.999****QS401 Toleranzangabe 2?**

Toleranzbereich, den der Zyklus überwacht. Die Toleranz definiert die erlaubte Abweichung der Flächennormalen entlang der zweiten Kante. Die Steuerung ermittelt die Abweichung mithilfe der Sollkoordinate und der tatsächlichen Istkoordinate des Bauteils.

Eingabe: Max. **255** Zeichen**Q1134 Sollwinkel für 2.Gerade?**

Sollwinkel der zweiten Gerade

Eingabe: **-180...+180****Q1135 Antastrichtung für 2.Gerade?**

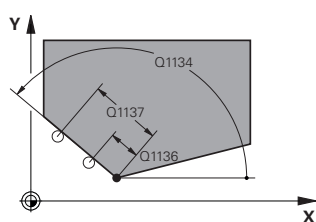
Antastrichtung der zweiten Kante:

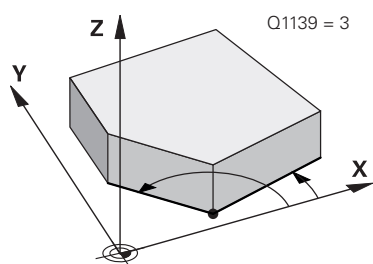
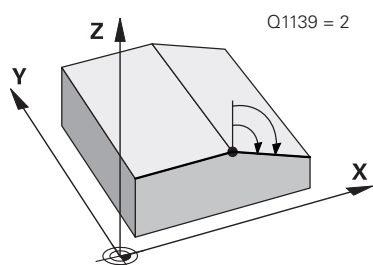
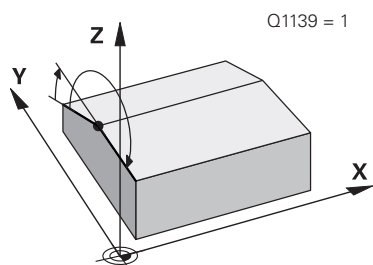
+1: Dreht die Antastrichtung um +90° zum Sollwinkel **Q1134** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an.**-1:** Dreht die Antastrichtung um -90° zum Sollwinkel **Q1134** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an.Eingabe: **-1, +1****Q1136 Erster Abstand auf 2.Geraden?**

Abstand zwischen dem Schnittpunkt und dem ersten Antastpunkt auf der zweiten Kante. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-999.999...+999.999****Q1137 Zweiter Abstand auf 2.Geraden?**

Abstand zwischen dem Schnittpunkt und dem zweiten Antastpunkt auf der zweiten Kante. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-999.999...+999.999**

Hilfsbild**Parameter****Q1139 Ebene für Objekt (1-3)?**

Ebene, in der die Steuerung die Sollwinkel **Q1130** und **Q1134** sowie die Antastrichtungen **Q1131** und **Q1135** interpretiert.

1: YZ-Ebene

2: ZX-Ebene

3: XY-Ebene

Eingabe: **1, 2, 3**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

-1: Nicht auf sichere Höhe fahren.

0: Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

1: Vor und nach jedem Objekt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

2: Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

0: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

2: Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

Hilfsbild**Parameter****Q1126 Drehachsen ausrichten?**

Drehachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:

0: Aktuelle Drehachsisposition beibehalten.

1: Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (**MOVE**). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.

2: Drehachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (**TURN**).

Eingabe: **0, 1, 2**

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

0: Keine Korrektur

1: Korrektur des aktiven Bezugspunkts im Bezug auf den Schnittpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des Schnittpunkts.

Eingabe: **0, 1**

Q1121 Drehung übernehmen?

Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schiefelage übernehmen soll:

0: Keine Grunddrehung

1: Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage der ersten Kante als Basistransformation in die Bezugspunkttafel.

2: Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage der ersten Kante als Offset in die Bezugspunkttafel.

3: Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage der zweiten Kante als Basistransformation in die Bezugspunkttafel.

4: Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage der zweiten Kante als Offset in die Bezugspunkttafel.

5: Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage aus den gemittelten Abweichungen beider Kanten als Basistransformation in die Bezugspunkttafel.

6: Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage aus den gemittelten Abweichungen beider Kanten als Offset in die Bezugspunkttafel.

Eingabe: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6**

Beispiel

11 TCH PROBE 1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT ~	
Q1100=+50	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+10	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS400="0"	;TOLERANZ ~
Q1130=+45	;SOLLWINKEL 1.GERADE ~
Q1131=+1	;ANTASTRICHTUNG 1.GERADE ~
Q1132=+10	;ERSTER ABSTAND 1.GERADE ~
Q1133=+25	;ZWEITER ABSTAND 1.GERADE ~
QS401="0"	;TOLERANZ 2 ~
Q1134=+135	;SOLLWINKEL 2.GERADE ~
Q1135=-1	;ANTASTRICHTUNG 2.GERADE ~
Q1136=+10	;ERSTER ABSTAND 2.GERADE ~
Q1137=+25	;ZWEITER ABSTAND 2.GERADE ~
Q1139=+3	;OBJEKTEBENE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

33.3.12 Zyklus 1420 ANTASTEN EBENE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G1420

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1420** ermittelt die Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte und legt die Werte in den Q-Parametern ab.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1573

Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

- Wenn die Koordinaten der Antastpunkte unbekannt sind, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen.

Weitere Informationen: "Halbautomatischer Modus", Seite 1319

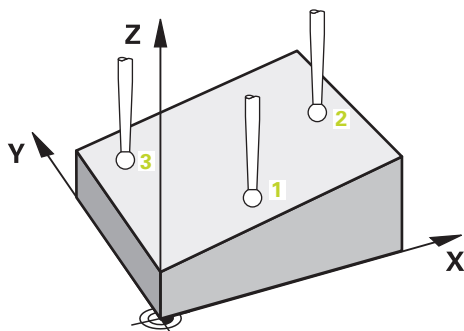
- Der Zyklus kann optional auf Toleranzen hin überwachen. Dabei können Sie die Position und Größe eines Objekts überwachen.

Weitere Informationen: "Auswertung der Toleranzen", Seite 1324

- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 1326

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 4 Danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt **2** und misst dort die Istposition des zweiten Ebenenpunkts.
- 5 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe (abhängig von **Q1125**), danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt **3** und misst dort die Istposition des dritten Ebenenpunkts.
- 6 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe (abhängig von **Q1125**) und speichert die ermittelten Werte in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	Zweite gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q956 bis Q958	Dritte gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q961 bis Q963	Gemessener Raumwinkel SPA, SPB und SPC im W-CS
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des ersten Antastpunkts
Q983 bis Q985	Gemessene Abweichung des zweiten Antastpunkts
Q986 bis Q988	3. gemessene Abweichung der Positionen
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = nicht definiert ■ 0 = Gut ■ 1 = Nacharbeit ■ 2 = Ausschuss ■ 3 = Taststift nicht ausgelenkt. <p>Den Werkstückstatus 3 zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN.</p> <p>Weitere Informationen: "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1569</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Antastpunkt</p>
Q971	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom zweiten Antastpunkt</p>
Q972	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom dritten Antastpunkt</p>

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie zwischen den Objekten oder Antastpunkten nicht auf eine sichere Höhe fahren, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Zwischen jedem Objekt oder jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Programmieren Sie **Q1125 MODUS SICHERE HOEHE** ungleich -1.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die drei Antastpunkte dürfen nicht auf einer Gerade liegen, damit die Steuerung die Winkelwerte berechnen kann.
- Durch die Definition der Sollpositionen ergibt sich der Sollraumwinkel. Der Zyklus speichert den gemessenen Raumwinkel in den Parametern **Q961** bis **Q963**. Für die Übernahme in die 3D-Grunddrehung verwendet die Steuerung die Differenz zwischen gemessenem Raumwinkel und Sollraumwinkel.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.

Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317



- HEIDENHAIN empfiehlt, bei diesem Zyklus keine Achswinkel zu verwenden!

Drehtischachsen ausrichten:

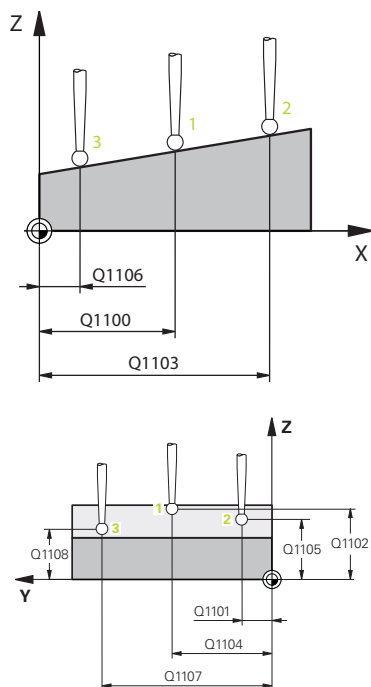
- Das Ausrichten der Drehachsen kann nur erfolgen, wenn zwei Drehachsen in der Kinematik vorhanden sind.
- Um die Drehachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121** ungleich 0). Ansonsten zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.

Weitere Informationen: "Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen", Seite 1395

Weitere Informationen: "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten", Seite 1397

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **?, -, +** oder **@**

- **?**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 1319
- **-, +**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324
- **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 1326

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1103 2. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1104 2. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1105 2. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene

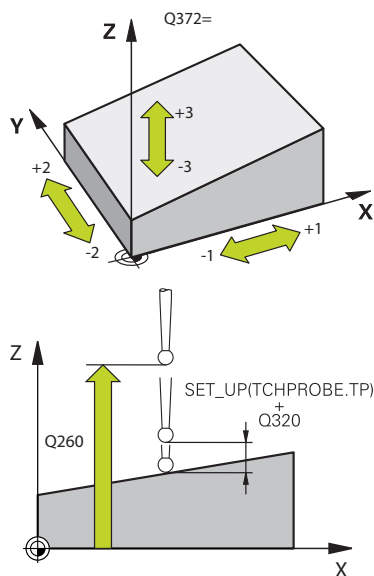
Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1106 3. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des dritten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Hilfsbild



Parameter

Q1107 3.Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des dritten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1108 3.Sollposition Werkzeugachse?

Absolut Sollposition des dritten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q372 Antastrichtung (-3...+3)?

Achse, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll. Mit dem Vorzeichen definieren Sie, ob die Steuerung in die positive oder negative Richtung verfährt.

Eingabe: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

-1: Nicht auf sichere Höhe fahren.

0: Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

1: Vor und nach jedem Objekt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

2: Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

Hilfsbild**Parameter****Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?**

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

0: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

2: Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

Q1126 Drehachsen ausrichten?

Drehachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:

0: Aktuelle Drehachsenposition beibehalten.

1: Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (**MOVE**). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastensystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.

2: Drehachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (**TURN**).

Eingabe: **0, 1, 2**

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

0: Keine Korrektur

1: Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 1. Antastpunkts.

2: Korrektur im Bezug zum 2. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 2. Antastpunkts.

3: Korrektur im Bezug zum 3. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 3. Antastpunkts.

4: Korrektur im Bezug zum gemittelten Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des gemittelten Antastpunkts.

Eingabe: **0, 1, 2, 3, 4**

Q1121 Grunddrehung übernehmen?

Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schiefelage als Grunddrehung übernehmen soll:

0: Keine Grunddrehung

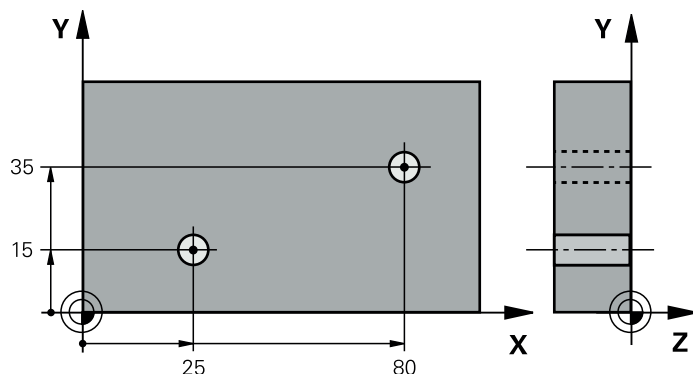
1: Grunddrehung setzen: Hier speichert die Steuerung die Grunddrehung

Eingabe: **0, 1**

Beispiel

11 TCH PROBE 1420 ANTASTEN EBENE ~	
Q1100=+0	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+0	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=+0	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1103=+0	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1104=+0	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1105=+0	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1106=+0	;3.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1107=+0	;3.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1108=+0	;3.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q372=+1	;ANTASTRICHTUNG ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

33.3.13 Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen



- **Q268** = Mittelpunkt der 1. Bohrung: X-Koordinate
- **Q269** = Mittelpunkt der 1. Bohrung: Y-Koordinate
- **Q270** = Mittelpunkt der 2. Bohrung: X-Koordinate
- **Q271** = Mittelpunkt der 2. Bohrung: Y-Koordinate
- **Q261** = Koordinate in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgt
- **Q307** = Winkel der Bezugsgeraden
- **Q402** = Schiefelage durch Rundtischdrehung kompensieren
- **Q337** = Nach dem Ausrichten Anzeige abnullen

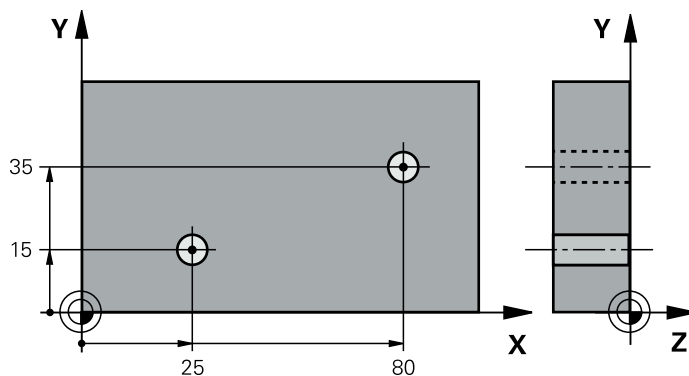
0	BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1	TOOL CALL 600 Z	
2	TCH PROBE 401 ROT 2 BOHRUNGEN ~	
	Q268=+25 ;1. MITTE 1. ACHSE ~	
	Q269=+15 ;1. MITTE 2. ACHSE ~	
	Q270=+80 ;2. MITTE 1. ACHSE ~	
	Q271=+35 ;2. MITTE 2. ACHSE ~	
	Q261=-5 ;MESSHOEHE ~	
	Q260=+20 ;SICHERE HOEHE ~	
	Q307=+0 ;VOREINST. DREHW. ~	
	Q305=+0 ;NR. IN TABELLE	
	Q402=+1 ;KOMPENSATION ~	
	Q337=+1 ;NULL SETZEN	
3	CALL PGM 35	; Bearbeitungsprogramm aufrufen
4	END PGM TOUCHPROBE MM	

33.3.14 Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen

Wenn Sie eine Grunddrehung mit den Zyklen **14xx** setzen, müssen Sie das über die Parameter **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** und **Q1121 DREHUNG UEBERNEHMEN** definieren.

Programmablauf

- Zyklus **1420 ANTASTEN EBENE**
 - **Q1120=+4**: Korrektur zum gemittelten Antastpunkt
 - **Q1121=+1**: Grunddrehung setzen
- Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**
 - **Q1120=+3**: Korrektur zum gemittelten Antastpunkt
 - **Q1121=+1**: Grunddrehung setzen



0	BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1	TOOL CALL 600 Z	
2	TCH PROBE 1420 ANTASTEN EBENE ~	
	Q1100=+20 ;1.PUNKT HAUPTACHSE ~	
	Q1101=+20 ;1.PUNKT NEBENACHSE ~	
	Q1102=+0 ;1.PUNKT WZ-ACHSE ~	
	Q1103=+80 ;2.PUNKT HAUPTACHSE ~	
	Q1104=+50 ;2.PUNKT NEBENACHSE ~	
	Q1105=+0 ;2.PUNKT WZ-ACHSE ~	
	Q1106=+10 ;3.PUNKT HAUPTACHSE ~	
	Q1107=+60 ;3.PUNKT NEBENACHSE	
	Q1108=+0 ;3.PUNKT WZ-ACHSE ~	
	Q372=-3 ;ANTASTRICHTUNG ~	
	Q320=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
	Q260=+50 ;MODUS SICHERE HOEHE ~	
	Q1125=+2 ;SICHERE HOEHE ~	
	Q309=+0 ;FEHLERREAKTION ~	
	Q1126=+1 ;DREHACHSEN AUSRICHT. ~	
	Q1120=+4 ;UEBERNAHMEPOSITION ~	
	Q1121=+1 ;DREHUNG UEBERNEHMEN	
3	TCH PROBE 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE ~	
	Q1100=+25 ;1.PUNKT HAUPTACHSE ~	
	Q1101=+15 ;1.PUNKT NEBENACHSE ~	

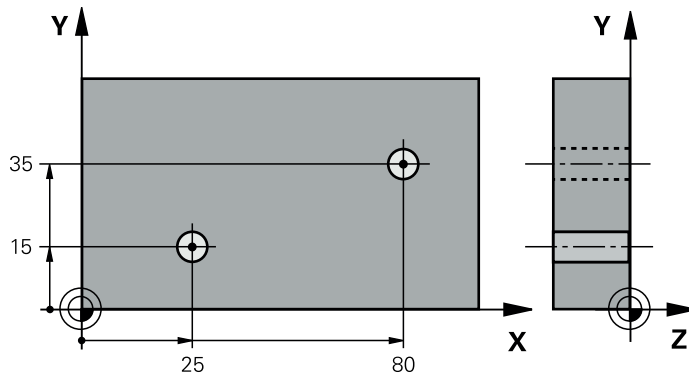
Q1102=-10	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~	
Q1116=+8	;DURCHMESSER 1 ~	
Q1103=+80	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~	
Q1104=+35	;2.PUNKT NEBENACHSE ~	
Q1105=-10	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~	
Q1117=+8	;DURCHMESSER 2 ~	
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~	
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
Q325=+0	;STARTWINKEL ~	
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~	
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~	
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~	
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~	
Q1120=+3	;UEBERNAHMEPOSITION ~	
Q1121=+1	;DREHUNG UEBERNEHMEN	
4 CALL PGM 35		; Bearbeitungsprogramm aufrufen
5 END PGM TOUCHPROBE MM		

33.3.15 Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten

Wenn Sie einen Drehtisch mit den Zyklen **14xx** ausrichten, müssen Sie das über die Parameter **Q1126 DREHACHSEN AUSRICHT.**, **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** und **Q1121 DREHUNG UEBERNEHMEN** definieren.

Programmablauf

- Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**
 - **Q1126=+2**: Drehachsen positionieren mit der Bewegungsführung **TURN**
 - **Q1120=+3**: Korrektur zum gemittelten Antastpunkt
 - **Q1121=+2**: Drehtischausrichtung ausführen und Offset übernehmen



0	BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1	TOOL CALL 600 Z	
2	TCH PROBE 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE ~	
	Q1100=+25 ;1.PUNKT HAUPTACHSE ~	
	Q1101=+15 ;1.PUNKT NEBENACHSE ~	
	Q1102=-10 ;1.PUNKT WZ-ACHSE ~	
	Q1116=+8 ;DURCHMESSER 1 ~	
	Q1103=+80 ;2.PUNKT HAUPTACHSE ~	
	Q1104=+35 ;2.PUNKT NEBENACHSE ~	
	Q1105=-10 ;2.PUNKT WZ-ACHSE ~	
	Q1117=+8 ;DURCHMESSER 2 ~	
	Q1115=+0 ;GEOMETRIETYP ~	
	Q423=+4 ;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
	Q325=+0 ;STARTWINKEL ~	
	Q1119=+360 ;OEFFNUNGSWINKEL ~	
	Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
	Q260=+50 ;SICHERE HOEHE ~	
	Q1125=+2 ;MODUS SICHERE HOEHE ~	
	Q309=+0 ;FEHLERREAKTION ~	
	Q1126=+2 ;DREHACHSEN AUSRICHT. ~	
	Q1120=+3 ;UEBERNAHMEPOSITION ~	
	Q1121=+2 ;DREHUNG UEBERNEHMEN	
3	CALL PGM 35	; Bearbeitungsprogramm aufrufen
4	END PGM TOUCHPROBE MM	

33.4 Bezugspunkt erfassen (#17 / #1-05-1)

33.4.1 Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen

Anwendung



Je nach Einstellung des optionalen Maschinenparameters **CfgPresetSettings** (Nr. 204600) wird beim Antasten geprüft, ob die Stellung der Drehachse mit den Schwenkwinkeln **3D ROT** übereinstimmen. Ist das nicht der Fall, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Die Steuerung stellt Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie Bezugspunkte automatisch ermitteln und wie folgt verarbeiten können:

- Ermittelte Werte direkt als Anzeigewerte setzen
- Ermittelte Werte in die Bezugspunktstabelle schreiben
- Ermittelte Werte in eine Nullpunktstabelle schreiben

Bezugspunkt und Tastsystemachse

Die Steuerung setzt den Bezugspunkt in der Bearbeitungsebene in Abhängigkeit von der Tastsystemachse, die Sie in Ihrem Messprogramm definiert haben.

Aktive Tastsystemachse	Bezugspunktsetzen in
Z	X und Y
Y	Z und X
X	Y und Z

Berechneten Bezugspunkt speichern

Bei allen Zyklen zum Bezugspunktsetzen können Sie über die Eingabeparameter **Q303** und **Q305** festlegen, wie die Steuerung den berechneten Bezugspunkt speichern soll:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
Der aktive Bezugspunkt wird in die Zeile 0 kopiert, geändert und aktiviert Zeile 0, dabei werden einfache Transformationen gelöscht
- **Q305 ungleich 0, Q303 = 0:**
Das Ergebnis wird in die Nullpunkttable Zeile **Q305** geschrieben, **Nullpunkt über TRANS DATUM im NC-Programm aktivieren**
Weitere Informationen: "Nullpunktverschiebung mit TRANS DATUM", Seite 735
- **Q305 ungleich 0, Q303 = 1:**
Das Ergebnis wird in die Bezugspunkttable Zeile **Q305** geschrieben, **den Bezugspunkt müssen Sie über Zyklus 247 im NC-Programm aktivieren**
- **Q305 ungleich 0, Q303 = -1**

i Diese Kombination kann nur entstehen, wenn Sie

- NC-Programme mit Zyklen **410** bis **418** einlesen, die auf einer TNC 4xx erstellt wurden
- NC-Programme mit Zyklen **410** bis **418** einlesen, die mit einem älteren Softwarestand der iTNC 530 erstellt wurden
- bei der Zyklusdefinition die Messwertübergabe über den Parameter **Q303** nicht bewusst definiert haben

In solchen Fällen gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus, da sich das komplette Handling in Verbindung mit REF-bezogenen Nullpunkttablen geändert hat und Sie über den Parameter **Q303** eine definierte Messwert-Übergabe festlegen müssen.

Messergebnisse in Q-Parametern

Die Messergebnisse des jeweiligen Antastzyklus legt die Steuerung in den global wirksamen Q-Parametern **Q150** bis **Q160** ab. Diese Parameter können Sie in Ihrem NC-Programm weiterverwenden. Beachten Sie die Tabelle der Ergebnisparameter, die bei jeder Zyklusbeschreibung mit aufgeführt ist.

33.4.2 Zyklus 408 BZPKT MITTE NUT (#17 / #1-05-1)**ISO-Programmierung****G408****Anwendung**

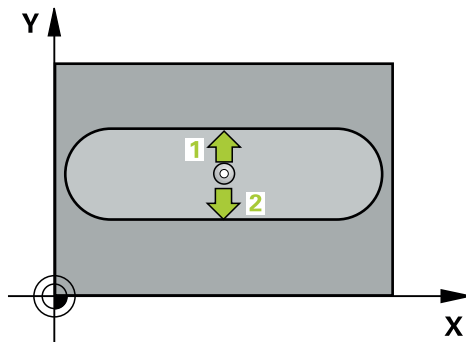
Der Tastensystemzyklus **408** ermittelt den Mittelpunkt einer Nut und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttable oder Bezugspunkttable schreiben.

i Statt Zyklus **408 BZPKT MITTE NUT** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**
Weitere Informationen: "Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG (#17 / #1-05-1)", Seite 1480

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 5 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 1398)
- 6 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 7 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q166	Istwert gemessene Nutbreite
Q157	Istwert Lage Mittelachse

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

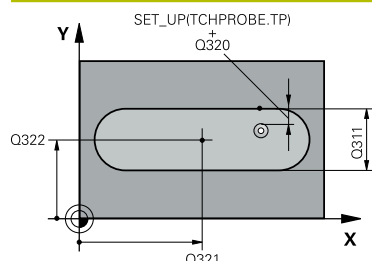
Wenn die Nutbreite und der Sicherheitsabstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die Steuerung immer ausgehend von der Nutmitte an. Zwischen den zwei Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die Nutbreite eher zu **klein** ein.
- ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte der Nut in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte der Nut in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q311 Breite der Nut?

Breite der Nut unabhängig von der Lage in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

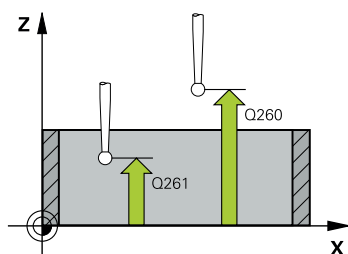
- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse

Eingabe: **1, 2**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**



Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

- 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
- 1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q305 Nummer in Tabelle?</p> <p>Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta- ble/Nullpunktta- ble an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von Q303 schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta- ble oder in die Nullpunktta- ble.</p> <p>Wenn Q303=1, beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta- ble.</p> <p>Wenn Q303=0, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkt- ta- ble. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.</p> <p>Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 1399</p> <p>Eingabe: 0...99999</p>
	<p>Q405 Neuer Bezugspunkt?</p> <p>Koordinate in der Messachse, auf die die Steuerung die ermittelte Nutmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+9999.9999</p>
	<p>Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?</p> <p>Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- ble oder in der Bezugspunktta- ble abgelegt werden soll:</p> <p>0: Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die aktive Nullpunktta- ble schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem</p> <p>1: Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunktta- ble schreiben.</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)</p> <p>Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:</p> <p>0: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen</p> <p>1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?</p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsys- temachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>

Hilfsbild**Parameter****Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?**

Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Beispiel

11 TCH PROBE 408 BZPKT MITTE NUT ~	
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q311=+25	;NUTBREITE ~
Q272=+1	;MESSACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q305=+10	;NR. IN TABELLE ~
Q405=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

33.4.3 Zyklus 409 BZPKT MITTE STEG (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G409

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **409** ermittelt den Mittelpunkt eines Stegs und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.



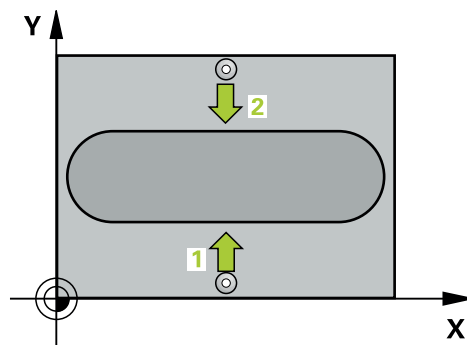
Statt Zyklus **409 BZPKT MITTE STEG** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**

Weitere Informationen: "Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG (#17 / #1-05-1)", Seite 1480

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 5 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 1398)
- 6 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 7 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q166	Istwert gemessene Stegbreite
Q157	Istwert Lage Mittelachse

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

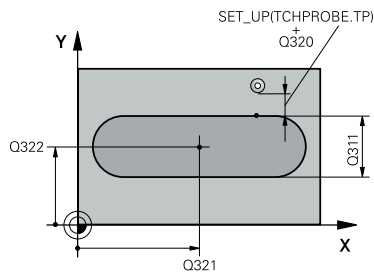
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die Stegbreite eher zu **groß** ein.

- ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte des Steges in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte des Steges in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q311 Stegbreite?

Breite des Steges unabhängig von der Lage in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse

Eingabe: **1, 2**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

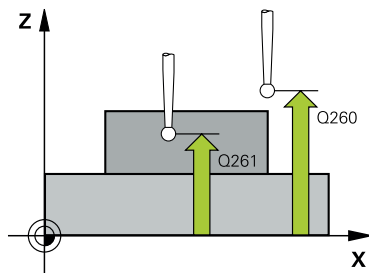
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild**Parameter****Q305 Nummer in Tabelle?**

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta-
ble/Nullpunkttafel an, in der die Steuerung die Koordinaten
des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die
Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttafel oder in die
Nullpunkttafel.

Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta-
fel.

Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkt-
tafel. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt
speichern", Seite 1399

Eingabe: **0...99999**

Q405 Neuer Bezugspunkt?

Koordinate in der Messachse, auf die die Steuerung die
ermittelte Stegmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der
Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta-
fel oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll:

0: Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die
aktive Nullpunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das
aktive Werkstück-Koordinatensystem

1: Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schrei-
ben.

Eingabe: **0, 1**

Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)

Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der
Tastsystemachse setzen soll:

0: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen

1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Eingabe: **0, 1**

Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der
Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsys-
temachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381 = 1**.
Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Hilfsbild**Parameter****Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?**

Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Beispiel

11 TCH PROBE 409 BZPKT MITTE STEG ~	
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q311=+25	;STEGBREITE ~
Q272=+1	;MESSACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q305=+10	;NR. IN TABELLE ~
Q405=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

33.4.4 Zyklus 410 BZPKT RECHTECK INNEN (#17 / #1-05-1)

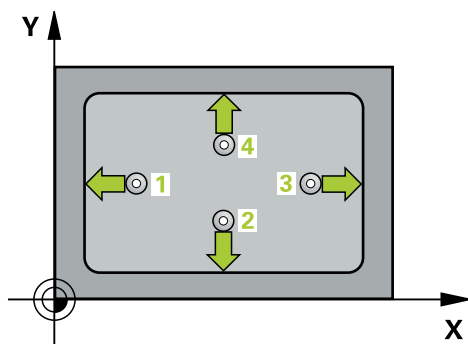
ISO-Programmierung

G410

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **410** ermittelt den Mittelpunkt einer Rechtecktasche und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 1398)
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

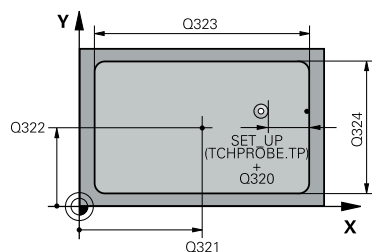
Wenn die Taschenmaße und der Sicherheitsabstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die Steuerung immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die 1. und 2. Seiten-Länge der Tasche eher zu **klein** ein.
- ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q323 1. Seiten-Länge?

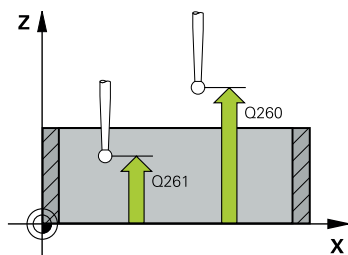
Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q324 2. Seiten-Länge?

Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**



Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Hilfsbild**Parameter****Q305 Nummer in Tabelle?**

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta-
 bele/Nullpunktta-
 belle an, in der die Steuerung die Koordinaten
 des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die
 Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta-
 belle oder in die
 Nullpunktta-
 belle.

Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta-
 belle.

Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkt-
 ta-
 belle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt
 speichern", Seite 1399

Eingabe: **0...99999**

Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?

Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die
 ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0.
 Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?

Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die
 ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0.
 Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta-
 belle oder in der Bezugspunktta-
 belle abgelegt werden soll:

-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen,
 wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen-
 dung", Seite 1398

0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta-
 belle
 schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina-
 tensystem

1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta-
 belle schrei-
 ben.

Eingabe: **-1, 0, +1**

Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)

Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der
 Tastsystemachse setzen soll:

0: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen

1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Eingabe: **0, 1**

Hilfsbild**Parameter****Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?**

Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Beispiel

11 CYCL DEF 410 BZPKT RECHTECK INNEN ~	
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q323=+60	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q324=+20	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q305=+10	;NR. IN TABELLE ~
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

33.4.5 Zyklus 411 BZPKT RECHTECK AUS. (#17 / #1-05-1)

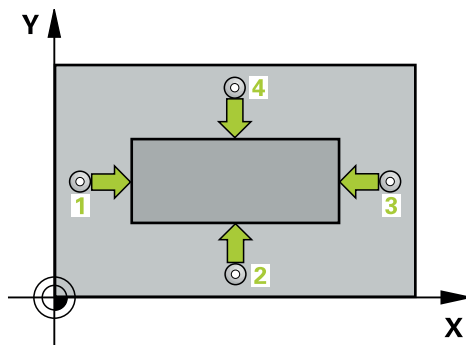
ISO-Programmierung

G411

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **411** ermittelt den Mittelpunkt eines Rechteckzapfens und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 1398)
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

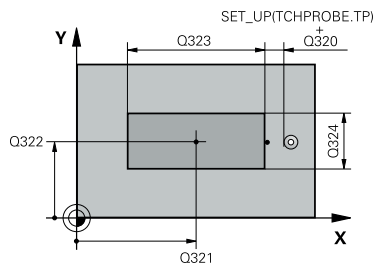
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die 1. und 2. Seitenlänge des Zapfens eher zu **groß** ein.

- ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999**

Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q323 1. Seiten-Länge?

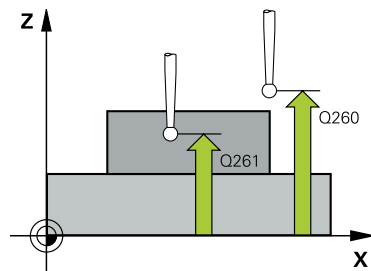
Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q324 2. Seiten-Länge?

Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**



Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Hilfsbild**Parameter****Q305 Nummer in Tabelle?**

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta-
ble/Nullpunkttafel an, in der die Steuerung die Koordinaten
des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die
Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttafel oder in die
Nullpunkttafel.

Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta-
fel.

Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkt-
tafel. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt
speichern", Seite 1399

Eingabe: **0...99999**

Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?

Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die
ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der
Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?

Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die
ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der
Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta-
fel oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll:

-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen,
wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen-
dung", Seite 1398

0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttafel
schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina-
tensystem

1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schrei-
ben.

Eingabe: **-1, 0, +1**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1) Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll: 0: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse? Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 411 BZPKT RECHTECK AUS. ~	
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q323=+60	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q324=+20	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q305=+0	;NR. IN TABELLE ~
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

33.4.6 Zyklus 412 BZPKT KREIS INNEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G412

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **412** ermittelt den Mittelpunkt einer Kreistasche (Bohrung) und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.



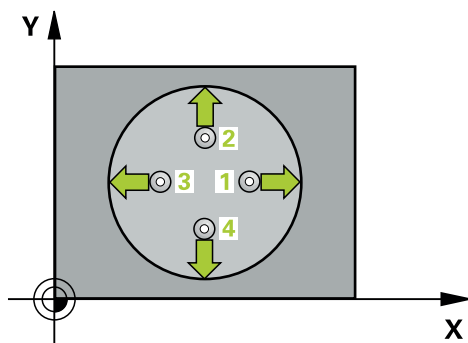
Statt Zyklus **412 BZPKT KREIS INNEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**

Weitere Informationen: "Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS (#17 / #1-05-1)", Seite 1471

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 1398)
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn die Taschenmaße und der Sicherheitsabstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die Steuerung immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Innerhalb der Tasche/Bohrung darf kein Material mehr stehen
- ▶ Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser der Tasche (Bohrung) eher zu **klein** ein.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweise zum Programmieren

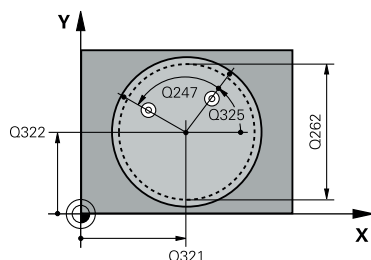
- Je kleiner Sie den Winkelschritt **Q247** programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung den Bezugspunkt. Kleinster Eingabewert: 5°



Programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie **Q322** = 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie **Q322** ungleich 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition aus. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q262 Soll-Durchmesser?

Ungefährer Durchmesser der Kreistasche (Bohrung). Wert eher zu klein eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q325 Startwinkel?

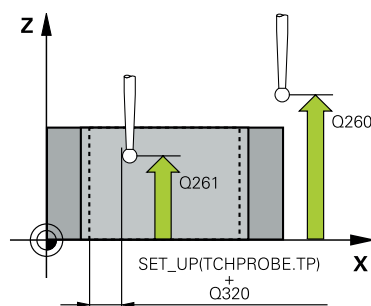
Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q247 Winkelschritt?

Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-120...+120**



Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)? Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:</p> <p>0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren 1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q305 Nummer in Tabelle? Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta- ble/Nullpunktta- ble an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von Q303 schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta- ble oder in die Nullpunktta- ble.</p> <p>Wenn Q303=1, beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta- ble.</p> <p>Wenn Q303=0, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkt- ta- ble. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.</p> <p>Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 1399</p> <p>Eingabe: 0...99999</p>
	<p>Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- ble oder in der Bezugspunktta- ble abgelegt werden soll:</p> <p>-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen- dung", Seite 1398</p> <p>0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta- ble schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina- tensystem</p> <p>1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta- ble schreiben.</p> <p>Eingabe: -1, 0, +1</p>

Hilfsbild**Parameter****Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)**

Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:

0: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen

1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Eingabe: **0, 1**

Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?

Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit drei oder vier Antastungen messen soll:

3: Drei Messpunkte verwenden

4: Vier Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)

Eingabe: **3, 4**

Q365 Verfahrrart? Gerade=0/Kreis=1

Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (**Q301**=1) aktiv ist:

0: zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren

1: zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

Eingabe: **0, 1**

Beispiel

11 TCH PROBE 412 BZPKT KREIS INNEN ~	
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q262=+75	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q247=+60	;WINKELSCHRITT ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q305=+12	;NR. IN TABELLE ~
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q365=+1	;VERFAHRART

33.4.7 Zyklus 413 BZPKT KREIS AUSSEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G413

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **413** ermittelt den Mittelpunkt eines Kreiszapfens und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.



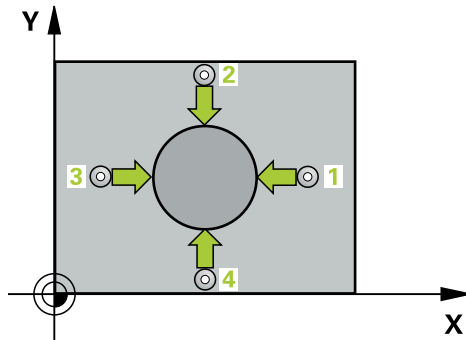
Statt Zyklus **413 BZPKT KREIS AUSSEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**

Weitere Informationen: "Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS (#17 / #1-05-1)",
Seite 1471

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 1398)
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser des Zapfens eher zu **groß** sein.

- ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben

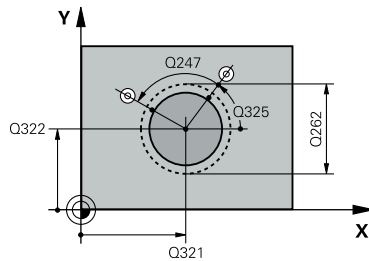
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Je kleiner Sie den Winkelschritt **Q247** programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung den Bezugspunkt. Kleinster Eingabewert: 5°



Programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999**

Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie **Q322** = 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie **Q322** ungleich 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition aus. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q262 Soll-Durchmesser?

Ungefährer Durchmesser des Zapfens. Wert eher zu groß eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q325 Startwinkel?

Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q247 Winkelschritt?

Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-120...+120**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

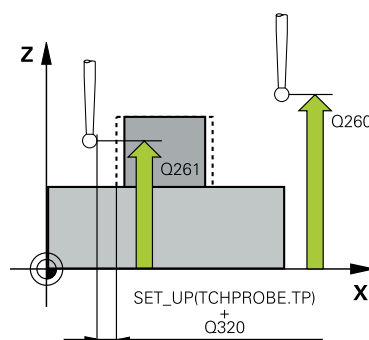
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild**Parameter****Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?**

Festlegen, wie das Tastensystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta-
bele/Nullpunktta-
bele an, in der die Steuerung die Koordinaten
des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die
Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta-
bele oder in die
Nullpunktta-
bele.

Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta-
bele.

Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkt-
ta-
bele. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt
speichern", Seite 1399

Eingabe: **0...99999**

Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?

Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die
ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der
Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?

Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die
ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der
Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta-
bele oder in der Bezugspunktta-
bele abgelegt werden soll:

-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen,
wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen-
dung", Seite 1398

0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta-
bele schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina-
tensystem

1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta-
bele schreiben.

Eingabe: **-1, 0, +1**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1) Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:</p> <p>0: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse? Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)? Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit drei oder vier Antastungen messen soll:</p> <p>3: Drei Messpunkte verwenden 4: Vier Messpunkte verwenden (Standardeinstellung) Eingabe: 3, 4</p>
	<p>Q365 Verfahrrart? Gerade=0/Kreis=1 Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (Q301=1) aktiv ist:</p> <p>0: zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren 1: zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren Eingabe: 0, 1</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 413 BZPKT KREIS AUSSEN ~	
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q262=+75	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q247=+60	;WINKELSCHRITT ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q305=+15	;NR. IN TABELLE ~
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q365=+1	;VERFAHRART

33.4.8 Zyklus 414 BZPKT ECKE AUSSEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G414

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **414** ermittelt den Schnittpunkt zweier Geraden und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Schnittpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.



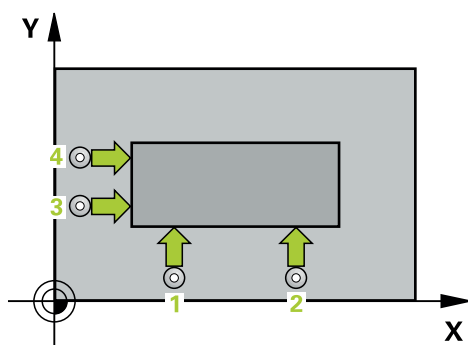
Statt Zyklus **414 BZPKT ECKE AUSSEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT**

Weitere Informationen: "Zyklus 1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT (#17 / #1-05-1)", Seite 1378

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten 3. Messpunkt
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 1398)
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Koordinaten der ermittelten Ecke in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

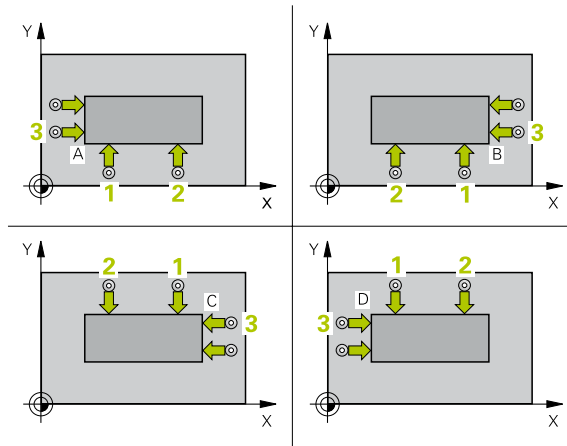


Die Steuerung misst die erste Gerade immer in Richtung der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Ecke Hauptachse
Q152	Istwert Ecke Nebenachse

Definition der Ecke

Durch die Lage der Messpunkte **1** und **3** legen Sie die Ecke fest, an der die Steuerung den Bezugspunkt setzt (siehe nachfolgendes Bild und Tabelle).



Ecke	Koordinate X	Koordinate Y
A	Punkt 1 größer Punkt 3	Punkt 1 kleiner Punkt 3
B	Punkt 1 kleiner Punkt 3	Punkt 1 kleiner Punkt 3
C	Punkt 1 kleiner Punkt 3	Punkt 1 größer Punkt 3
D	Punkt 1 größer Punkt 3	Punkt 1 größer Punkt 3

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

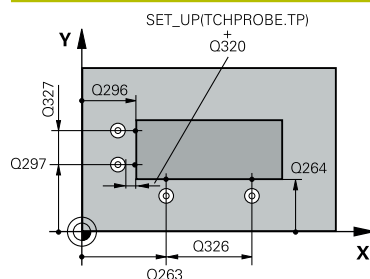
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q326 Abstand 1. Achse?

Abstand zwischen erstem und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q296 3. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q297 3. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q327 Abstand 2. Achse?

Abstand zwischen drittem und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

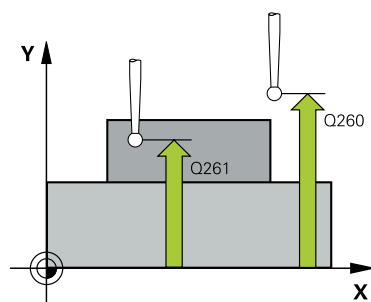
Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild**Parameter****Q260 Sichere Höhe?**

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Q304 Grunddrehung durchführen (0/1)?

Festlegen, ob die Steuerung die Werkstück-Schiefelage durch eine Grunddrehung kompensieren soll:

0: Keine Grunddrehung durchführen

1: Grunddrehung durchführen

Eingabe: **0, 1**

Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttafel/Nullpunkttafel an, in der die Steuerung die Koordinaten der Ecke speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttafel oder in die Nullpunkttafel:

Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttafel.

Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttafel. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 1399

Eingabe: **0...99999**

Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?

Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?

Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?</p> <p>Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- belle oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll:</p> <p>-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen- dung", Seite 1398</p> <p>0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina- tensystem</p> <p>1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schrei- ben.</p> <p>Eingabe: -1, 0, +1</p>
	<p>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)</p> <p>Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastensystemachse setzen soll:</p> <p>0: Bezugspunkt in der Tastensystemachse nicht setzen</p> <p>1: Bezugspunkt in der Tastensystemachse setzen</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?</p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsys- temachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?</p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsys- temachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?</p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Tastensystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastensystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?</p> <p>Koordinate in der Tastensystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 414 BZPKT ECKE AUSSEN ~	
Q263=+37	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+7	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q326=+50	;ABSTAND 1. ACHSE ~
Q296=+95	;3. PUNKT 1. ACHSE ~
Q297=+25	;3. PUNKT 2. ACHSE ~
Q327=+45	;ABSTAND 2. ACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q304=+0	;GRUNDDREHUNG ~
Q305=+7	;NR. IN TABELLE ~
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

33.4.9 Zyklus 415 BZPKT ECKE INNEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G415

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **415** ermittelt den Schnittpunkt zweier Geraden und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Schnittpunkt auch in eine Nullpunktabelle oder Bezugspunktabelle schreiben.

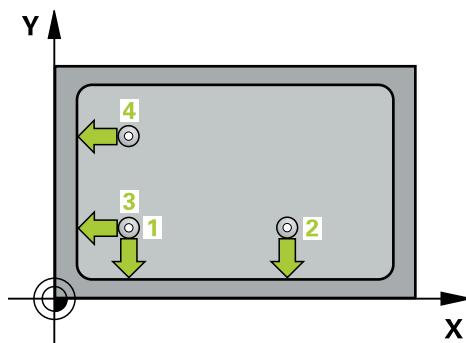
i Statt Zyklus **415 BZPKT ECKE INNEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT**

Weitere Informationen: "Zyklus 1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT (#17 / #1-05-1)", Seite 1378

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Antastrichtung ergibt sich durch die Eckennummer
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2**, die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem in der Nebenachse um den Sicherheitsabstand **Q320 + SET_UP +** Tastkugelradius und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** (Positionierlogik wie bei dem 1. Antastpunkt) und führt diesen aus
- 5 Danach fährt das Tastsystem zum Antastpunkt **4**. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem in der Hauptachse um den Sicherheitsabstand **Q320 + SET_UP +** Tastkugelradius und führt dort den vierten Antastvorgang durch
- 6 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 7 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 1398)
- 8 Anschließend speichert die Steuerung die Koordinaten der ermittelten Ecke in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 9 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

i Die Steuerung misst die erste Gerade immer in Richtung der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Ecke Hauptachse
Q152	Istwert Ecke Nebenachse

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

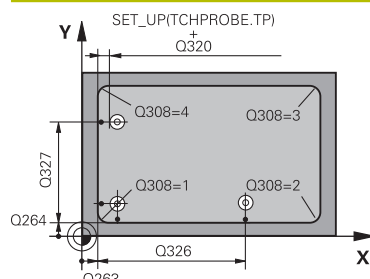
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate der Ecke in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate der Ecke in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q326 Abstand 1. Achse?

Abstand zwischen Ecke und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q327 Abstand 2. Achse?

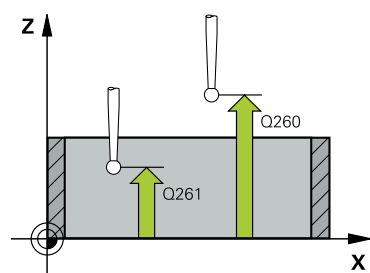
Abstand zwischen Ecke und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q308 Ecke? (1/2/3/4)

Nummer der Ecke, an der die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll.

Eingabe: **1, 2, 3, 4**



Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q304 Grunddrehung durchführen (0/1)? Festlegen, ob die Steuerung die Werkstück-Schiefelage durch eine Grunddrehung kompensieren soll:</p> <p>0: Keine Grunddrehung durchführen 1: Grunddrehung durchführen</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q305 Nummer in Tabelle? Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta- ble/Nullpunktta- ble an, in der die Steuerung die Koordina- ten der Ecke speichert. Abhängig von Q303 schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta- ble oder in die Nullpunktta- ble:</p> <p>Wenn Q303 = 1 ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta- ble.</p> <p>Wenn Q303 = 0 ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktta- ble. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.</p> <p>Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 1399</p> <p>Eingabe: 0...99999</p>
	<p>Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- ble oder in der Bezugspunktta- ble abgelegt werden soll:</p> <p>-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen- dung", Seite 1398</p> <p>0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta- ble schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina- tensystem</p> <p>1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta- ble schreiben.</p> <p>Eingabe: -1, 0, +1</p>

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1) Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll: 0: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse? Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 415 BZPKT ECKE INNEN ~	
Q263=+37	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+7	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q326=+50	;ABSTAND 1. ACHSE ~
Q327=+45	;ABSTAND 2. ACHSE ~
Q308=+1	;ECKE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q304=+0	;GRUNDDREHUNG ~
Q305=+7	;NR. IN TABELLE ~
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

33.4.10 Zyklus 416 BZPKT LOCHKREISMITTE (#17 / #1-05-1)

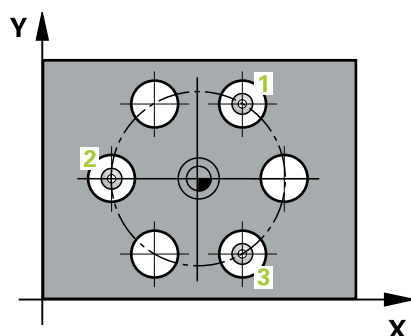
ISO-Programmierung

G416

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **416** berechnet den Mittelpunkt eines Lochkreises durch Messung dreier Bohrungen und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**
- Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung **2**
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der dritten Bohrung **3**
- 6 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den dritten Bohrungsmittelpunkt
- 7 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 8 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 1398)
- 9 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 10 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Lochkreisdurchmesser

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

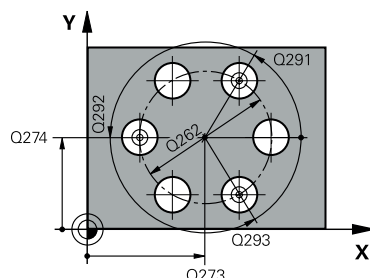
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q262 Soll-Durchmesser?

Ungefähren Lochkreis-Durchmesser eingeben. Je kleiner der Bohrungsdurchmesser ist, desto genauer müssen Sie den Soll-Durchmesser angeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q291 Winkel 1. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q292 Winkel 2. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q293 Winkel 3. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild**Parameter****Q305 Nummer in Tabelle?**

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta-
 bele/Nullpunktta-
 belle an, in der die Steuerung die Koordinaten
 des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die
 Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta-
 belle oder in die
 Nullpunktta-
 belle.

Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta-
 belle.

Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkt-
 ta-
 belle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt
 speichern", Seite 1399

Eingabe: **0...99999**

Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?

Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die
 ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0.
 Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?

Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die
 ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0.
 Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta-
 belle oder in der Bezugspunktta-
 belle abgelegt werden soll:

-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen,
 wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen-
 dung", Seite 1398

0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta-
 belle
 schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina-
 tensystem

1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta-
 belle schrei-
 ben.

Eingabe: **-1, 0, +1**

Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)

Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der
 Tastsystemachse setzen soll:

0: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen

1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Eingabe: **0, 1**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?</p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?</p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?</p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?</p> <p>Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q320 Sicherheits-Abstand?</p> <p>Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt inkremental.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 416 BZPKT LOCHKREISMITTE ~	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q262=+90	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q291=+34	;WINKEL 1. BOHRUNG ~
Q292=+70	;WINKEL 2. BOHRUNG ~
Q293=+210	;WINKEL 3. BOHRUNG ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q305=+12	;NR. IN TABELLE ~
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST.

33.4.11 Zyklus 417 BZPKT TS.-ACHSE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G417

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **417** misst eine beliebige Koordinate in der Tastsystemachse und setzt diese Koordinate als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung die gemessene Koordinate auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.

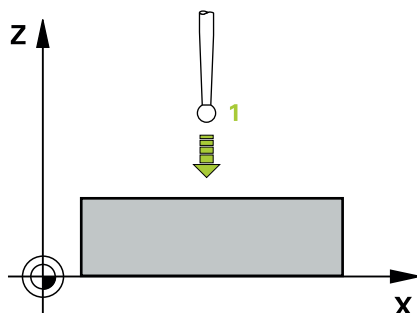
i Statt Zyklus **417 BZPKT TS.-ACHSE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**

Weitere Informationen: "Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1)", Seite 1466

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zum programmierten Antastpunkt **1**. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand in Richtung der positiven Tastsystemachse

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem in der Tastsystemachse auf die eingegebene Koordinate des Antastpunkts **1** und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position
- 3 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 4 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 1398)
- 5 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab

Q-Parameter- nummer

Bedeutung

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q160	Istwert gemessener Punkt

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

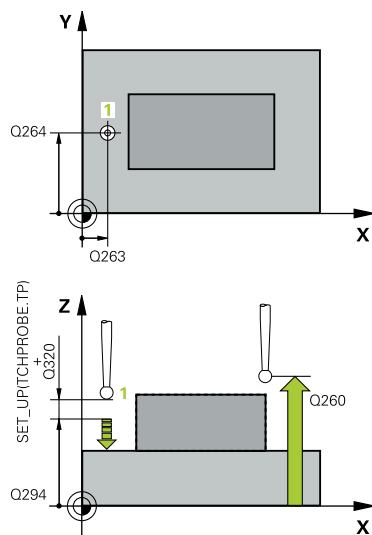
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt in dieser Achse den Bezugspunkt.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q294 1. Meßpunkt 3. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttafel/Nullpunkttafel an, in der die Steuerung die Koordinaten speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttafel oder in die Nullpunkttafel.

Wenn **Q303 = 1**, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttafel.

Wenn **Q303 = 0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttafel. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 1399

Eingabe: **0...99999**

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?</p> <p>Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- belle oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll:</p> <p>-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen- dung", Seite 1398</p> <p>0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordin- atensystem</p> <p>1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schrei- ben.</p> <p>Eingabe: -1, 0, +1</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 417 BZPKT TS.-ACHSE ~	
Q263=+25	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+25	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q294=+25	;1. PUNKT 3. ACHSE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q305=+0	;NR. IN TABELLE ~
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE

33.4.12 Zyklus 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN (#17 / #1-05-1)

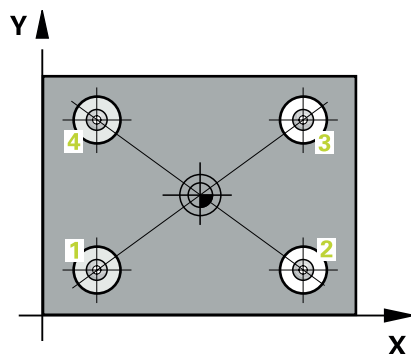
ISO-Programmierung

G418

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **418** berechnet den Schnittpunkt der Verbindungslinien von jeweils zwei Bohrungsmittelpunkten und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Schnittpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik in die Mitte der ersten Bohrung **1**
- Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung **2**
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Die Steuerung wiederholt den Vorgang für die Bohrungen **3** und **4**
- 6 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 7 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 1398)
- 8 Die Steuerung berechnet den Bezugspunkt als Schnittpunkt der Verbindungslinien Bohrungsmittelpunkt **1/3** und **2/4** und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 9 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Schnittpunkt Hauptachse
Q152	Istwert Schnittpunkt Nebenachse

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

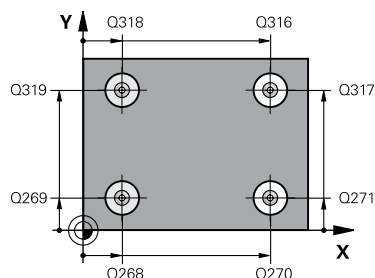
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q268 1. Bohrung: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999**

Q269 1. Bohrung: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q270 2. Bohrung: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q271 2. Bohrung: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q316 3. Bohrung: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt der 3. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q317 3. Bohrung: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt der 3. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q318 4. Bohrung: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt der 4. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q319 4. Bohrung: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt der 4. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

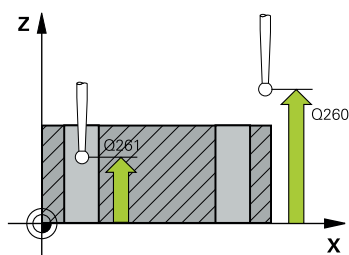
Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild	Parameter
	<p>Q305 Nummer in Tabelle?</p> <p>Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta- bele/Nullpunktta- bele an, in der die Steuerung Koordinaten des Schnittpunkts der Verbindungslinien speichert. Abhängig von Q303 schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkt- ta- bele oder in die Nullpunktta- bele.</p> <p>Wenn Q303 = 1, dann beschreibt die Steuerung die Bezugs- punktta- bele.</p> <p>Wenn Q303 = 0, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktta- bele. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert</p> <p>Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 1399</p> <p>Eingabe: 0...99999</p>
	<p>Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?</p> <p>Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?</p> <p>Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+9999.9999</p>
	<p>Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)?</p> <p>Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- bele oder in der Bezugspunktta- bele abgelegt werden soll:</p> <p>-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen- dung", Seite 1398</p> <p>0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta- bele schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina- tensystem</p> <p>1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta- bele schreiben.</p> <p>Eingabe: -1, 0, +1</p>
	<p>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)</p> <p>Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastensystemachse setzen soll:</p> <p>0: Bezugspunkt in der Tastensystemachse nicht setzen</p> <p>1: Bezugspunkt in der Tastensystemachse setzen</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>

Hilfsbild**Parameter****Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?**

Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Beispiel

11 TCH PROBE 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN ~	
Q268=+20	;1. MITTE 1. ACHSE ~
Q269=+25	;1. MITTE 2. ACHSE ~
Q270=+150	;2. MITTE 1. ACHSE ~
Q271=+25	;2. MITTE 2. ACHSE ~
Q316=+150	;3. MITTE 1. ACHSE ~
Q317=+85	;3. MITTE 2. ACHSE ~
Q318=+22	;4. MITTE 1. ACHSE ~
Q319=+80	;4. MITTE 2. ACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q260=+10	;SICHERE HOEHE ~
Q305=+12	;NR. IN TABELLE ~
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT

33.4.13 Zyklus 419 BZPKT EINZELNE ACHSE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G419

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **419** misst eine beliebige Koordinate in einer wählbaren Achse und setzt diese Koordinate als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung die gemessene Koordinate auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.



Statt Zyklus **419 BZPKT EINZELNE ACHSE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**

Weitere Informationen: "Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1)", Seite 1466

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position
- 3 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 4 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 1398)

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

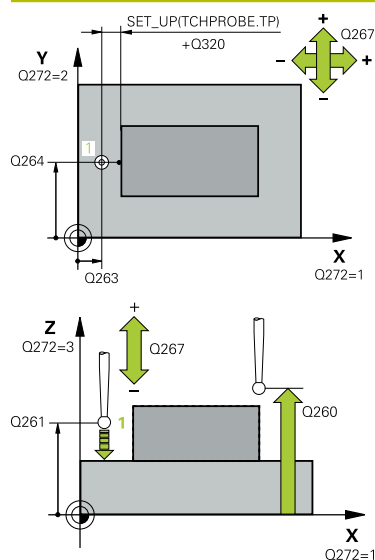
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie den Bezugspunkt in mehreren Achsen in der Bezugspunkttafel speichern möchten, können Sie Zyklus **419** mehrfach hintereinander verwenden. Dafür müssen Sie jedoch die Bezugspunktnummer nach jeder Ausführung von Zyklus **419** erneut aktivieren. Wenn Sie mit Bezugspunkt 0 als aktiven Bezugspunkt arbeiten, entfällt dieser Vorgang.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusbeginn zurück.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?

Achse, in der die Messung erfolgen soll:

- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse
- 3: Tastsystemachse = Messachse

Achszuordnungen

Aktive Tastsystemachse: Q272 = 3	Zugehörige Hauptachse: Q272 = 1	Zugehörige Nebenachse: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

Eingabe: **1, 2, 3**

Q267 Verfahrrichtung 1 (+1=+ / -1=-)?

Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:

- 1: Verfahrrichtung negativ
- +1: Verfahrrichtung positiv

Eingabe: **-1, +1**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q305 Nummer in Tabelle?</p> <p>Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta- ble/Nullpunktta- ble an, in der die Steuerung die Koordinaten speichert. Abhängig von Q303 schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta- ble oder in die Nullpunktta- ble.</p> <p>Wenn Q303 = 1, dann beschreibt die Steuerung die Bezugs- punktta- ble.</p> <p>Wenn Q303 = 0, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktta- ble. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert</p> <p>Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 1399</p> <p>Eingabe: 0...99999</p>
	<p>Q333 Neuer Bezugspunkt?</p> <p>Koordinate, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?</p> <p>Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- ble oder in der Bezugspunktta- ble abgelegt werden soll:</p> <p>-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen- dung", Seite 1398</p> <p>0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta- ble schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina- tensystem</p> <p>1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta- ble schreiben.</p> <p>Eingabe: -1, 0, +1</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 419 BZPKT EINZELNE ACHSE ~	
Q263=+25	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+25	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q261=+25	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q272=+1	;MESSACHSE ~
Q267=+1	;VERFAHRRICHTUNG ~
Q305=+0	;NR. IN TABELLE ~
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE

33.4.14 Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G1400

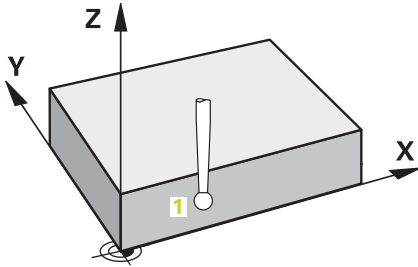
Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1400** misst eine beliebige Position in einer wählbaren Achse. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle übernehmen.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1573

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 4 Die Steuerung speichert die ermittelten Positionen in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** mit dem Wert **1** definiert ist, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle.
Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des ersten Antastpunkts
Q183	Werkstückstatus <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = nicht definiert ■ 0 = Gut ■ 1 = Nacharbeit ■ 2 = Ausschuss ■ 3 = Taststift nicht ausgelenkt. Den Werkstückstatus 3 zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN . Weitere Informationen: "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1569
Q970	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Antastpunkt

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

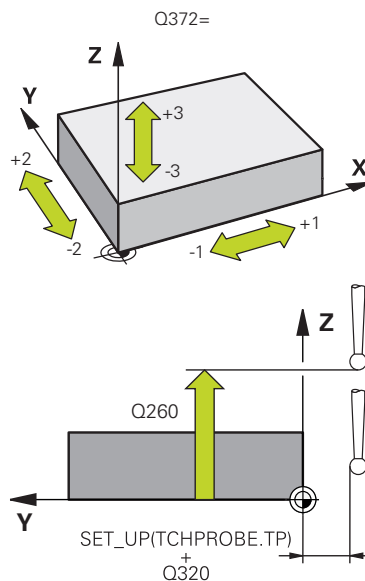
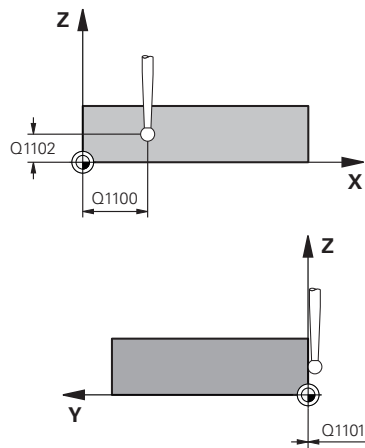
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.
Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **?, -, +** oder **@**

- **?**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 1319
- **-, +**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324
- **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 1326

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q372 Antastrichtung (-3...+3)?

Achse, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll. Mit dem Vorzeichen definieren Sie, ob die Steuerung in die positive oder negative Richtung verfährt.

Eingabe: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild**Parameter****Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?**

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

-1: Nicht auf sichere Höhe fahren.

0, 1, 2: Vor und nach dem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

0: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

2: Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmlauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

0: Keine Korrektur

1: Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkt. Der aktive Bezugspunkt wird, um die Abweichung der Soll- und Istposition des 1. Antastpunkt, korrigiert.

Eingabe: **0, 1**

Beispiel

11 TCH PROBE 1400 ANTASTEN POSITION ~	
Q1100=+25	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q372=+0	;ANTASTRICHTUNG ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION

33.4.15 Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G1401

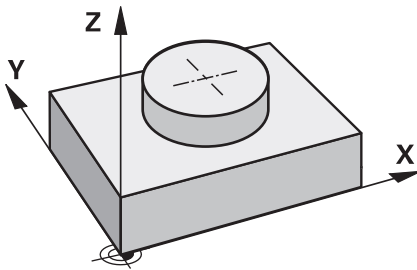
Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1401** ermittelt den Mittelpunkt einer Kreistasche oder Kreiszapfens. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle übernehmen.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1573

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt.
- 5 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und erfasst den nächsten Antastpunkt.
- 6 Je nach Definition von **Q423 ANZAHL ANTASTUNGEN** wiederholen sich die Schritte 3 bis 5.
- 7 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe **Q260**.
- 8 Die Steuerung speichert die ermittelten Positionen in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** mit dem Wert **1** definiert ist, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle.
Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Gemessener Kreismittelpunkt in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q966	Gemessener Durchmesser
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des Kreismittelpunkts
Q996	Gemessene Abweichung des Durchmessers
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = nicht definiert ■ 0 = Gut ■ 1 = Nacharbeit ■ 2 = Ausschuss ■ 3 = Taststift nicht ausgelenkt. <p>Den Werkstückstatus 3 zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN.</p> <p>Weitere Informationen: "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1569</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Kreismittelpunkt</p>
Q973	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom Durchmesser 1</p>

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

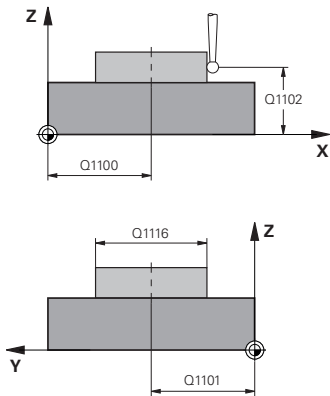
- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufufr zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.

Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ Eingabe **?**, **+**, **-** oder **@**:

- **"?..."**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 1319
- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324
- **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 1326

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1116 Durchmesser 1. Position?

Durchmesser der ersten Bohrung bzw. des ersten Zapfens

Eingabe: **0...9999.9999** alternativ optionale Eingabe:

- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324

Q1115 Geometrietyp (0/1)?

Art des Antastobjekts:

0: Bohrung

1: Zapfen

Eingabe: **0, 1**

Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

Anzahl der Antastpunkte auf dem Durchmesser

Eingabe: **3, 4, 5, 6, 7, 8**

Q325 Startwinkel?

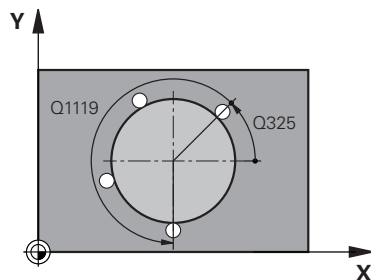
Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

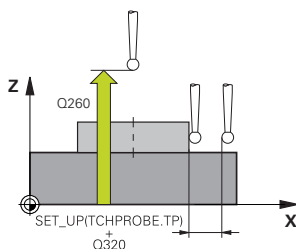
Q1119 Kreis-Öffnungswinkel?

Winkelbereich, in dem die Antastungen verteilt sind.

Eingabe: **-359.999...+360.000**



Hilfsbild



Parameter

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen

-1: Nicht auf sichere Höhe fahren.

0, 1: Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

2: Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

0: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

2: Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

0: Keine Korrektur

1: Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkt. Der aktive Bezugspunkt wird, um die Abweichung der Soll- und Istposition des 1. Antastpunkt, korrigiert.

Eingabe: **0, 1**

Beispiel

11 TCH PROBE 1401 ANTASTEN KREIS ~	
Q1100=+25	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1116=+10	;DURCHMESSER 1 ~
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~
Q423=+3	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION

33.4.16 Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL (#17 / #1-05-1)

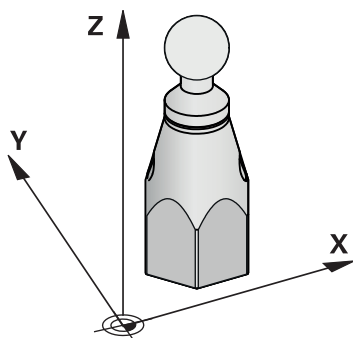
ISO-Programmierung

G1402

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1402** ermittelt den Mittelpunkt einer Kugel. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle übernehmen.

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts.
- Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt.
- 5 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und erfasst den nächsten Antastpunkt.
- 6 Je nach Definition von **Q423** Anzahl der Antastungen wiederholen sich die Schritte 3 bis 5.
- 7 Die Steuerung positioniert das Tastsystem in der Werkzeugachse um den Sicherheitsabstand oberhalb der Kugel.
- 8 Das Tastsystem fährt auf die Mitte der Kugel und führt einen weiteren Antastpunkt durch.
- 9 Das Tastsystem fährt zurück auf die Sichere Höhe **Q260**.
- 10 Die Steuerung speichert die ermittelten Positionen in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** mit dem Wert **1** definiert ist, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle.

Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Gemessener Kreismittelpunkt in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q966	Gemessener Durchmesser
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des Kreismittelpunkts
Q996	Gemessene Abweichung des Durchmessers
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = nicht definiert ■ 0 = Gut ■ 1 = Nacharbeit ■ 2 = Ausschuss ■ 3 = Taststift nicht ausgelenkt. <p>Den Werkstückstatus 3 zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN.</p> <p>Weitere Informationen: "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1569</p>

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

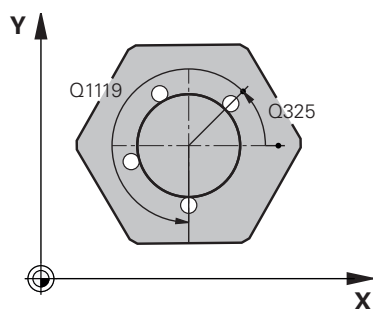
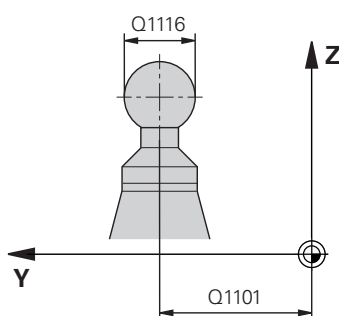
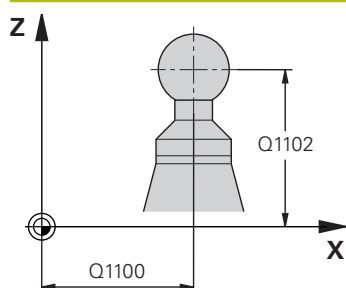
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie zuvor den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** definiert haben, ignoriert die Steuerung diesen bei Ausführung des Zyklus **1402 ANTASTEN KUGEL**.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.
Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1100 1.Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ Eingabe **?**, **+**, **-** oder **@**:

- **"?..."**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 1319
- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324
- **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 1326

Q1101 1.Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1102 1.Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1116 Durchmesser 1.Position?

Durchmesser der Kugel

Eingabe: **0...9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324

Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

Anzahl der Antastpunkte auf dem Durchmesser

Eingabe: **3, 4, 5, 6, 7, 8**

Q325 Startwinkel?

Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q1119 Kreis-Öffnungswinkel?

Winkelbereich, in dem die Antastungen verteilt sind.

Eingabe: **-359.999...+360.000**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q260 Sichere Höhe? Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q1125 Fahren auf Sichere Höhe? Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen -1: Nicht auf sichere Höhe fahren. 0, 1: Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit FMAX_PROBE. 2: Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit FMAX_PROBE. Eingabe: -1, 0, +1, +2</p>
	<p>Q309 Reaktion bei Toleranzfehler? Reaktion bei Toleranzüberschreitung: 0: Bei Toleranzüberschreitung den Programmfluss nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen. 1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmfluss unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen. 2: Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmfluss. Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q1120 Position zur Übernahme? Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert: 0: Keine Korrektur 1: Korrektur des aktiven Bezugspunkts im Bezug auf den Mittelpunkt der Kugel. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des Mittelpunkts. Eingabe: 0, 1</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 1402 ANTASTEN KUGEL ~	
Q1100=+25	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1116=+10	;DURCHMESSER 1 ~
Q423=+3	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION

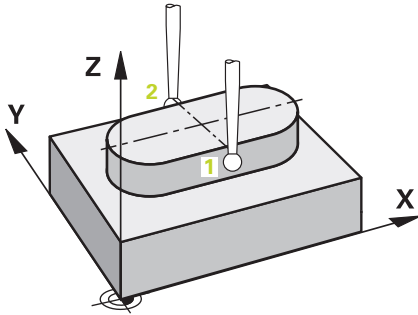
33.4.17 Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG (#17 / #1-05-1)**ISO-Programmierung****G1404****Anwendung**

Der Tastsystemzyklus **1404** ermittelt die Mitte und die Breite einer Nut- oder eines Stegs. Die Steuerung tastet mit zwei gegenüberliegenden Antastpunkten an. Die Steuerung tastet senkrecht zur Drehlage des Antastobjekts an, auch wenn das Antastobjekt gedreht ist. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle übernehmen.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1573

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236

- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Abhängig vom gewählten Geometriotyp im Parameter **Q1115** fährt die Steuerung wie folgt fort:

Nut **Q1115=0:**

- Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** mit dem Wert **0, 1** oder **2** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** zurück auf **Q260 SICHERE HOEHE**.

Steg **Q1115=1:**

- Unabhängig von **Q1125** positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** nach jedem Antastpunkt zurück auf **Q260 SICHERE HOEHE**.

- 4 Das Tastsystem fährt auf den nächsten Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** durch.
- 5 Die Steuerung speichert die ermittelten Positionen in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** mit dem Wert **1** definiert ist, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunktstabelle.

Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Gemessener Mittelpunkt der Nut oder Steg in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q968	Gemessene Nut- oder Stegbreite
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des Mittelpunkts der Nut oder Steg
Q998	Gemessene Abweichung der Nut- oder Stegbreite
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = nicht definiert ■ 0 = Gut ■ 1 = Nacharbeit ■ 2 = Ausschuss ■ 3 = Taststift nicht ausgelenkt. <p>Den Werkstückstatus 3 zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN.</p> <p>Weitere Informationen: "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1569</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend zum Mittelpunkt der Nut oder Steg</p>
Q975	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung bezogen auf die Nut- oder Stegbreite</p>

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

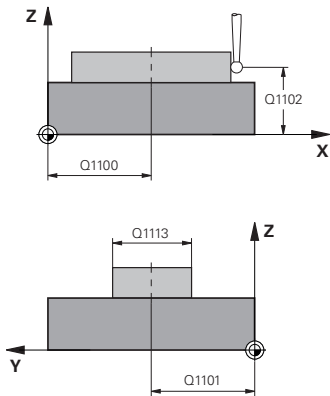
- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufufr zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.

Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ Eingabe **?**, **+**, **-** oder **@**:

- **"?..."**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 1319
- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324
- **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 1326

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition der Antastpunkte in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1113 Breite Nut/Steg?

Breite der Nut oder des Stegs, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...9999.9999** alternativ **-** oder **+**:

- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324

Q1115 Geometrietyp (0/1)?

Art des Antastobjekts:

0: Nut

1: Steg

Eingabe: **0, 1**

Q1114 Drehlage?

Winkel, um den die Nut oder der Steg gedreht ist. Das Drehzentrum liegt in **Q1100** und **Q1101**. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **0...359.999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

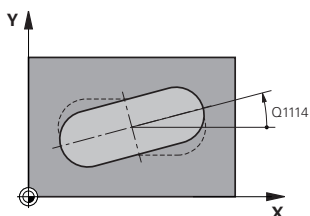
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

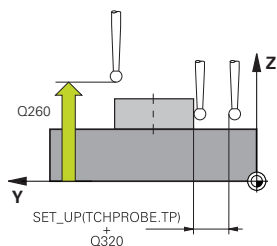
Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild



Parameter

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen bei einer Nut:

-1: Nicht auf sichere Höhe fahren.

0, 1: Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

2: Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

Der Parameter wirkt nur bei **Q1115=+1** (Nut).

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

0: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

2: Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

0: Keine Korrektur

1: Korrektur des aktiven Bezugspunkts im Bezug auf den Mittelpunkt der Nut oder des Stegs. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des Mittelpunkts.

Eingabe: **0, 1**

Beispiel

11 TCH PROBE 1404 ANTASTEN NUT / STEG ~	
Q1100=+25	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1113=+20	;BREITE NUT / STEG ~
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~
Q1114=+0	;DREHLAGE ~
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION

33.4.18 Zyklus 1430 ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT (#17 / #1-05-1)**ISO-Programmierung****G1430****Anwendung**

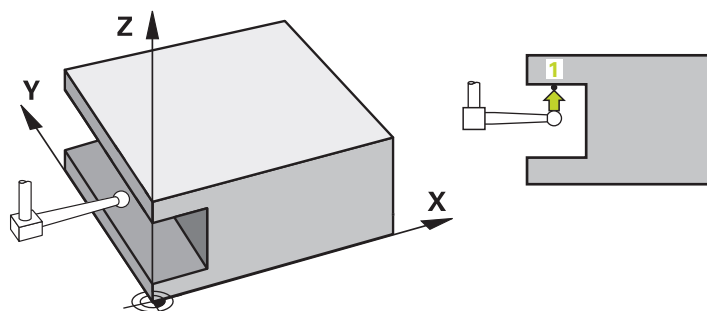
Der Tastsystemzyklus **1430** ermöglicht das Antasten einer Position mit einem L-förmigen Taststift. Durch die Form des Taststifts kann die Steuerung Hinterschnitte antasten. Sie können das Ergebnis des Antastvorgangs in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle übernehmen.

In der Haupt- und Nebenachse richtet sich das Tastsystem nach dem Kalibrierwinkel aus. In der Werkzeugachse richtet sich das Tastsystem nach dem programmierten Spindelwinkel und dem Kalibrierwinkel aus.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1573

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

Vorposition in der Bearbeitungsebene in Abhängigkeit der Antastrichtung:

- **Q372=+/-1**: Die Vorposition in der Hauptachse ist um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** von der Sollposition **Q1100** entfernt. Die radiale Anfahr länge wirkt entgegengesetzt zur Antastrichtung.
- **Q372=+/-2**: Die Vorposition in der Nebenachse ist um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** von der Sollposition **Q1101** entfernt. Die radiale Anfahr länge wirkt entgegengesetzt zur Antastrichtung.
- **Q372=+/-3**: Die Vorposition der Haupt- und Nebenachse ist abhängig, von der Richtung, in der der Taststift ausgerichtet ist. Die Vorposition ist um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** von der Sollposition entfernt. Die radiale Anfahr länge wirkt entgegengesetzt zum Spindelwinkel **Q336**.

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236

- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch. Der Antastvorschub muss identisch zum Kalibriervorschub sein.
- 3 Die Steuerung zieht das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** in der Bearbeitungsebene zurück.
- 4 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** mit **0, 1** oder **2** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 5 Die Steuerung speichert die ermittelten Positionen in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** mit dem Wert **1** definiert ist, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunkt tabelle.

Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung der Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = nicht definiert ■ 0 = Gut ■ 1 = Nacharbeit ■ 2 = Ausschuss ■ 3 = Taststift nicht ausgelenkt. <p>Den Werkstückstatus 3 zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN.</p> <p>Weitere Informationen: "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1569</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung bezogen auf die Sollposition des ersten Antastpunkts</p>

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

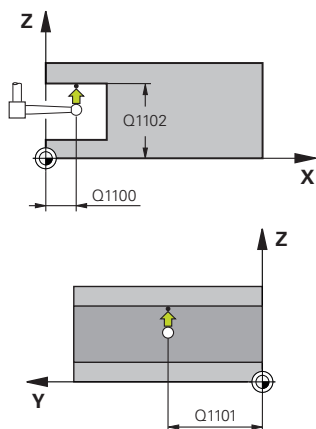
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Dieser Zyklus ist für L-förmige Taststifte bestimmt. Für einfache Taststifte empfiehlt HEIDENHAIN den Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.
Weitere Informationen: "Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1)", Seite 1466
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.
Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **?, -, +** oder **@**

- **?**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 1319
- **-, +**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324
- **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 1326

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q372 Antastrichtung (-3...+3)?

Achse, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll. Mit dem Vorzeichen definieren Sie, ob die Steuerung in die positive oder negative Richtung verfährt.

Eingabe: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

Q336 Winkel für Spindel-Orientierung?

Winkel, auf den die Steuerung das Werkzeug vor dem Antastvorgang orientiert. Dieser Winkel wirkt nur beim Antasten in der Werkzeugachse (**Q372 = +/- 3**). Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **0...360**

Q1118 Radiale Anfahrlänge?

Abstand zur Sollposition, auf den sich das Tastsystem in der Bearbeitungsebene vorpositioniert und nach dem Antasten zurückzieht.

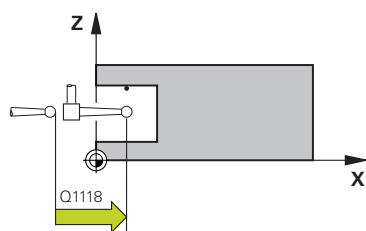
Wenn **Q372 = +/- 1**: Abstand ist entgegengesetzt der Antastrichtung.

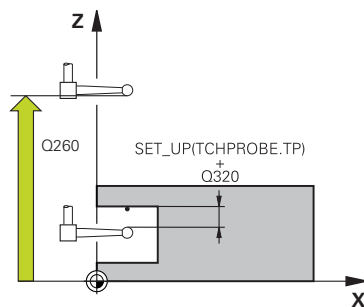
Wenn **Q372 = +/- 2**: Abstand ist entgegengesetzt der Antastrichtung.

Wenn **Q372 = +/- 3**: Abstand ist entgegengesetzt dem Winkel der Spindel **Q336**.

Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...9999.9999**



Hilfsbild**Parameter****Q320 Sicherheits-Abstand?**

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

-1: Nicht auf sichere Höhe fahren.

0, 1, 2: Vor und nach dem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

0: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

2: Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

0: Keine Korrektur

1: Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkt. Der aktive Bezugspunkt wird, um die Abweichung der Soll- und Istposition des 1. Antastpunkt, korrigiert.

Eingabe: **0, 1**

Beispiel

11 TCH PROBE 1430 ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT ~	
Q1100=+10	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-15	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q372=+1	;ANTASTRICHTUNG ~
Q336=+0	;WINKEL SPINDEL ~
Q1118=+20	;RADIALE ANFAHRLAENGE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION

33.4.19 Zyklus 1434 ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT (#17 / #1-05-1)**ISO-Programmierung****G1434****Anwendung**

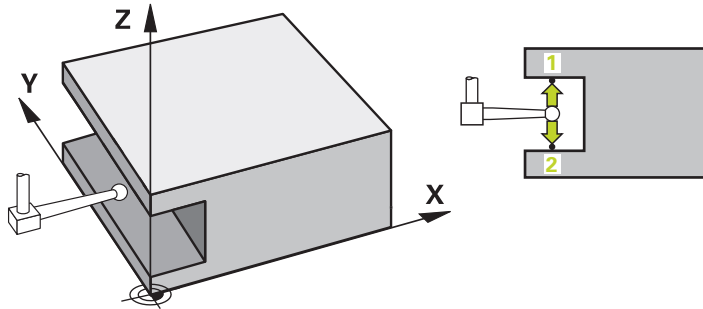
Der Tastsystemzyklus **1434** ermittelt die Mitte und die Breite einer Nut oder eines Stegs mithilfe eines L-förmigen Taststift. Durch die Form des Taststifts kann die Steuerung Hinterschnitte antasten. Die Steuerung tastet mit zwei gegenüberliegenden Antastpunkten an. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunktstabelle übernehmen.

Die Steuerung orientiert das Tastsystem auf den Kalibrierwinkel aus der Tastsystemtabelle.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1573

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

Die Vorposition in der Bearbeitungsebene ist abhängig von der Objektebene:

- **Q1139=+1**: Die Vorposition in der Hauptachse ist um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** von der Sollposition in **Q1100** entfernt. Die Richtung der radialen Anfahrlänge **Q1118** ist abhängig vom Vorzeichen. Die Vorposition der Nebenachse entspricht der Sollposition.
- **Q1139=+2**: Die Vorposition in der Nebenachse ist um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** von der Sollposition in **Q1101** entfernt. Die Richtung der radialen Anfahrlänge **Q1118** ist abhängig vom Vorzeichen. Die Vorposition der Hauptachse entspricht der Sollposition.

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236

- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang **1** mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch. Der Antastvorschub muss identisch zum Kalibriervorschub sein.
- 3 Die Steuerung zieht das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** in der Bearbeitungsebene zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem auf den nächsten Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** durch.
- 5 Die Steuerung zieht das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** in der Bearbeitungsebene zurück.
- 6 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** mit dem Wert **0** oder **1** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 7 Die Steuerung speichert die ermittelten Positionen in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** mit dem Wert **1** definiert ist, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle.

Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Gemessener Mittelpunkt der Nut oder des Stegs in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q968	Gemessene Nut- oder Stegbreite
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des Mittelpunkts der Nut oder des Stegs
Q998	Gemessene Abweichung der Nut- oder Stegbreite
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = nicht definiert ■ 0 = Gut ■ 1 = Nacharbeit ■ 2 = Ausschuss ■ 3 = Taststift nicht ausgelenkt. <p>Den Werkstückstatus 3 zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN.</p> <p>Weitere Informationen: "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 1569</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung bezogen auf den Mittelpunkt der Nut oder des Stegs</p>
Q975	<p>Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung bezogen auf die Nut- oder Stegbreite</p>

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

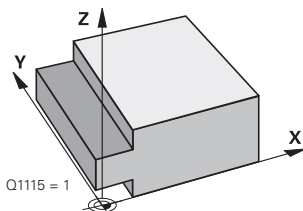
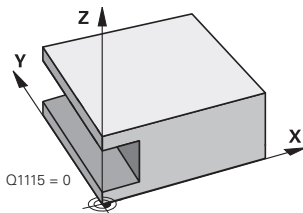
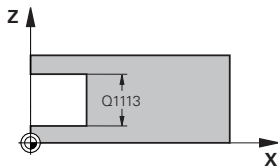
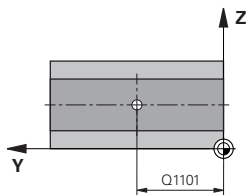
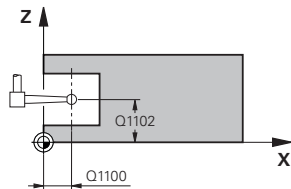
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufufr zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie in der radialen Anfahrnlänge **Q1118=-0** programmieren, hat das Vorzeichen keine Wirkung. Das Verhalten ist wie bei +0.
- Dieser Zyklus ist für L-förmigen Taststift bestimmt. Für einfache Taststifte empfiehlt HEIDENHAIN den Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**.
Weitere Informationen: "Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG (#17 / #1-05-1)", Seite 1480
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.
Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 1317

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ Eingabe **?, +, -** oder **@**:

- **"?..."**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 1319
- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324
- **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 1326

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

Q1113 Breite Nut/Steg?

Breite der Nut oder des Stegs, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...9999.9999** alternativ **-** oder **+**:

"...-...+...": Auswertung der Toleranz, siehe Seite 1324

Q1115 Geometrietyp (0/1)?

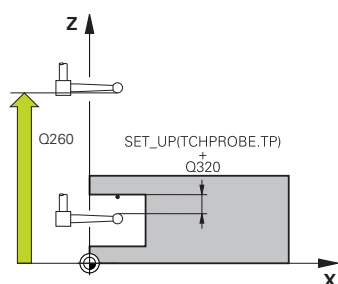
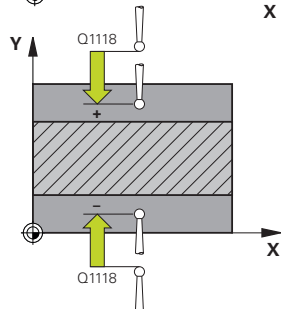
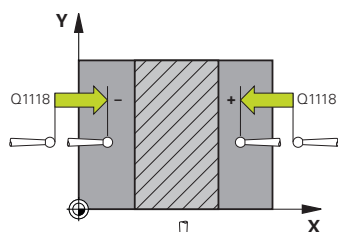
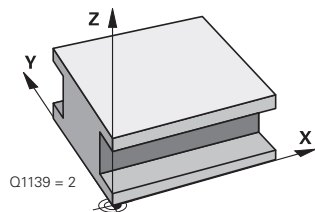
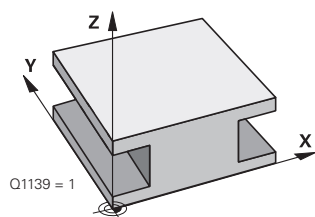
Art des Antastobjekts:

0: Nut

1: Steg

Eingabe: **0, 1**

Hilfsbild



Parameter

Q1139 Objektrichtung (1-2)?

Ebene, in der die Steuerung die Antastrichtung interpretiert.

1: YZ-Ebene

2: ZX-Ebene

Eingabe: **1, 2**

Q1118 Radiale Anfahrlänge?

Abstand zur Sollposition, auf den sich das Tastsystem in der Bearbeitungsebene vorpositioniert und nach dem Antasten zurückzieht. Die Richtung von **Q1118** entspricht der Antastrichtung und ist entgegengesetzt zum Vorzeichen. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten vor und nach dem Zyklus:

-1: Nicht auf sichere Höhe fahren.

0, 1: Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1**

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

0: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

2: Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

0: Keine Korrektur

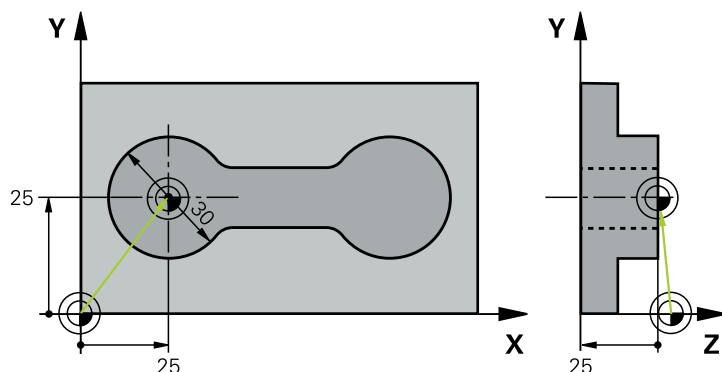
1: Korrektur des aktiven Bezugspunkts im Bezug auf den Mittelpunkt der Nut oder des Stegs. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des Mittelpunkts.

Eingabe: **0, 1**

Beispiel

11 TCH PROBE 1434 ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT ~	
Q1100=+25	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1113=+20	;BREITE NUT / STEG ~
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~
Q1139=+1	;OBJEKTEBENE ~
Q1118=-15	;RADIALE ANFAHRLAENGE ~
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION

33.4.20 Beispiel: Bezugspunktsetzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante

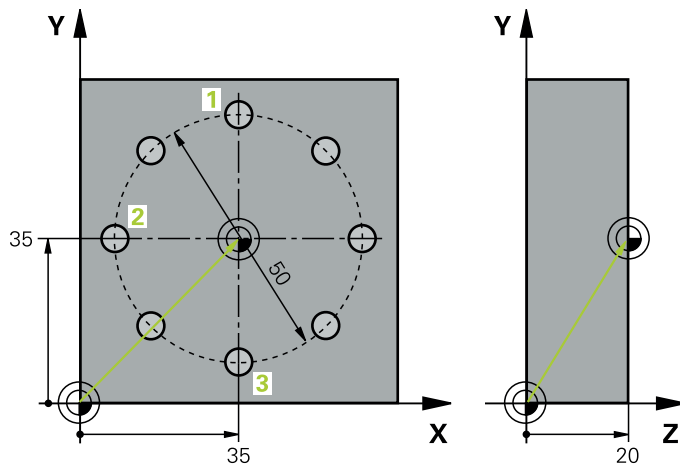


- **Q325** = Polarkoordinaten-Winkel für 1. Antastpunkt
- **Q247** = Winkelschritt zur Berechnung der Antastpunkte 2 bis 4
- **Q305** = Schreiben in die Bezugspunktabelle Zeile Nr. 5
- **Q303** = Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktabelle schreiben
- **Q381** = Auch Bezugspunkt in der TS-Achse setzen
- **Q365** = Zwischen den Messpunkten auf Kreisbahn verfahren

0 BEGIN PGM 413 MM	
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
2 TCH PROBE 413 BZPKT KREIS AUSSEN ~	
Q321=+25	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+25	;MITTE 2. ACHSE ~
Q262=+30	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q325=+90	;STARTWINKEL ~
Q247=+45	;WINKELSCHRITT ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q305=+5	;NR. IN TABELLE ~
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q332=+10	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+25	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+25	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q365=+0	;VERFAHRART
3 END PGM 413 MM	

33.4.21 Beispiel: Bezugspunktsetzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis

Der gemessene Lochkreis-Mittelpunkt soll zur späteren Verwendung in eine Bezugspunktstabelle geschrieben werden.



- **Q291** = Polarkoordinaten-Winkel für 1. Bohrungsmittelpunkt **1**
- **Q292** = Polarkoordinaten-Winkel für 2. Bohrungsmittelpunkt **2**
- **Q293** = Polarkoordinaten-Winkel für 3. Bohrungsmittelpunkt **3**
- **Q305** = Lochkreismitte (X und Y) in Zeile 1 schreiben
- **Q303** = Berechneten Bezugspunkt bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem (REF-System) in der Bezugspunktstabelle **PRESET.PR** speichern

0	BEGIN PGM 416 MM
1	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2	TCH PROBE 416 BZPKT LOCHKREISMITTE ~
	Q273=+35 ;MITTE 1. ACHSE ~
	Q274=+35 ;MITTE 2. ACHSE ~
	Q262=+50 ;SOLL-DURCHMESSER ~
	Q291=+90 ;WINKEL 1. BOHRUNG ~
	Q292=+180 ;WINKEL 2. BOHRUNG ~
	Q293=+270 ;WINKEL 3. BOHRUNG ~
	Q261=+15 ;MESSHOEHE ~
	Q260=+10 ;SICHERE HOEHE ~
	Q305=+1 ;NR. IN TABELLE ~
	Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT ~
	Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT ~
	Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE ~
	Q381=+1 ;ANTASTEN TS-ACHSE ~
	Q382=+7.5 ;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
	Q383=+7.5 ;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
	Q384=+20 ;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
	Q333=+0 ;BEZUGSPUNKT ~
	Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST..
3	CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT SETZEN ~
	Q339=+1 ;BEZUGSPUNKT-NUMMER
4	END PGM 416 MM

33.5 Werkstück kontrollieren (#17 / #1-05-1)

33.5.1 Grundlagen der Tastsystemzyklen 0, 1 und 420 bis 431

Messergebnisse protokollieren

Zu allen Zyklen, mit denen Sie Werkstücke automatisch vermessen können (Ausnahmen: Zyklus **0** und **1**), können Sie von der Steuerung ein Messprotokoll erstellen lassen. Im jeweiligen Antastzyklus können Sie definieren, ob die Steuerung

- das Messprotokoll in einer Datei speichern soll
- das Messprotokoll auf den Bildschirm ausgeben und den Programmablauf unterbrechen soll
- kein Messprotokoll erzeugen soll

Sofern Sie das Messprotokoll in einer Datei ablegen wollen, speichert die Steuerung die Daten standardmäßig als ASCII-Datei ab. Als Speicherort wählt die Steuerung das Verzeichnis, welches auch das zugehörige NC-Programm beinhaltet.

Im Kopf der Protokolldatei ist die Maßeinheit des Hauptprogramms ersichtlich.



Benutzen Sie die HEIDENHAIN Datenübertragungs-Software TNCremo, wenn Sie das Messprotokoll über die Datenschnittstelle ausgeben wollen.

Beispiel: Protokolldatei für Antastzyklus **421**:

Messprotokoll Antastzyklus 421 Bohrung messen

Datum: 30-06-2005

Uhrzeit: 6:55:04

Messprogramm: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Bemaßungsart (0=MM / 1=INCH): 0

Sollwerte:

Mitte Hauptachse:	50.0000
Mitte Nebenachse:	65.0000
Durchmesser:	12.0000

Vorgegebene Grenzwerte:

Größtmaß Mitte Hauptachse:	50.1000
Kleinstmaß Mitte Hauptachse:	49.9000
Größtmaß Mitte Nebenachse:	65.1000

Kleinstmaß Mitte Nebenachse:	64.9000
Größtmaß Bohrung:	12.0450
Kleinstmaß Bohrung:	12.0000

Istwerte:

Mitte Hauptachse:	50.0810
Mitte Nebenachse:	64.9530
Durchmesser:	12.0259

Abweichungen:

Mitte Hauptachse:	0.0810
Mitte Nebenachse:	-0.0470
Durchmesser:	0.0259

Weitere Messergebnisse: Messhöhe:	-5.0000
-----------------------------------	---------

Messprotokoll-Ende

Messergebnisse in Q-Parametern

Die Messergebnisse des jeweiligen Antastzyklus legt die Steuerung in den global wirksamen Q-Parametern **Q150** bis **Q160** ab. Abweichungen vom Sollwert sind in den Parametern **Q161** bis **Q166** gespeichert. Beachten Sie die Tabelle der Ergebnisparameter, die bei jeder Zyklusbeschreibung mit aufgeführt ist.

Zusätzlich zeigt die Steuerung bei der Zyklusdefinition im Hilfsbild des jeweiligen Zyklus die Ergebnisparameter mit an. Dabei gehört der hell hinterlegte Ergebnisparameter zum jeweiligen Eingabeparameter.

Status der Messung

Bei einigen Zyklen können Sie über die global wirksamen Q-Parameter **Q180** bis **Q182** den Status der Messung abfragen.

Parameterwert	Messstatus
Q180 = 1	Messwerte liegen innerhalb der Toleranz
Q181 = 1	Nacharbeit erforderlich
Q182 = 1	Ausschuss

Die Steuerung setzt den Nacharbeits- oder Ausschussmerker, sobald einer der Messwerte außerhalb der Toleranz liegt. Um festzustellen, welches Messergebnis außerhalb der Toleranz liegt, beachten Sie zusätzlich das Messprotokoll, oder prüfen Sie die jeweiligen Messergebnisse (**Q150** bis **Q160**) auf ihre Grenzwerte.

Beim Zyklus **427** geht die Steuerung standardmäßig davon aus, dass Sie ein Außenmaß (Zapfen) vermessen. Durch entsprechende Wahl von Größt- und Kleinstmaß in Verbindung mit der Antastrichtung können Sie den Status der Messung jedoch richtigstellen.



Die Steuerung setzt die Statusmerker auch dann, wenn Sie keine Toleranzwerte oder Größt- bzw. Kleinstmaße eingegeben haben.

Toleranzüberwachung

Bei den meisten Zyklen zur Werkstückkontrolle können Sie von der Steuerung eine Toleranzüberwachung durchführen lassen. Dazu müssen Sie bei der Zyklusdefinition die erforderlichen Grenzwerte definieren. Wenn Sie keine Toleranzüberwachung durchführen wollen, geben Sie diese Parameter mit 0 ein (= voreingestellter Wert).

Werkzeugüberwachung

Bei einigen Zyklen zur Werkstückkontrolle können Sie von der Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen lassen. Die Steuerung überwacht dann, ob

- aufgrund der Abweichungen vom Sollwert (Werte in **Q16x**) der Werkzeugradius korrigiert werden soll
- die Abweichungen vom Sollwert (Werte in **Q16x**) größer als die Bruchtoleranz des Werkzeugs ist

Werkzeug korrigieren**Voraussetzungen:**

- Aktive Werkzeugtabelle
- Werkzeugüberwachung im Zyklus muss eingeschaltet sein: **Q330** ungleich 0 oder einen Werkzeugnamen eingeben. Die Eingabe des Werkzeugnamens in der Aktionsleiste über **Name** wählen.



- HEIDENHAIN empfiehlt, diese Funktion nur dann auszuführen, wenn Sie mit dem zu korrigierenden Werkzeug die Kontur bearbeitet haben und eine evtl. notwendige Nachbearbeitung auch mit diesem Werkzeug erfolgt.
- Wenn Sie mehrere Korrekturmessungen durchführen, dann addiert die Steuerung die jeweils gemessene Abweichung auf den in der Werkzeugtabelle bereits gespeicherten Wert.

Fräswerkzeug

Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Fräswerkzeug verweisen, dann werden die entsprechenden Werte folgendermaßen korrigiert:

Die Steuerung korrigiert den Werkzeugradius in der Spalte **DR** der Werkzeugtabelle grundsätzlich immer, auch wenn die gemessene Abweichung innerhalb der vorgegebenen Toleranz liegt.

Ob Sie nacharbeiten müssen, können Sie in Ihrem NC-Programm über den Parameter **Q181** abfragen (**Q181=1**: Nacharbeit erforderlich).

Drehwerkzeug

Gültig nur für die Zyklen **421, 422, 427**.

Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Drehwerkzeug verweisen, dann werden die entsprechenden Werte in den Spalten DZL, bzw. DXL korrigiert. Die Steuerung überwacht auch die Bruchtoleranz, die in der Spalte LBREAK definiert ist.

Ob Sie nacharbeiten müssen, können Sie in Ihrem NC-Programm über den Parameter **Q181** abfragen (**Q181=1**: Nacharbeit erforderlich).

Indiziertes Werkzeug korrigieren

Wenn Sie ein indiziertes Werkzeug mit Werkzeugnamen automatisch korrigieren wollen, programmieren Sie wie folgt:

- **QSO** = "WERKZEUGNAME"
- **FN 18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**; unter **IDX** wird die Nummer des **QS**-Parameters angegeben
- **Q0= Q0 +0.2**; Index der Nummer des Basiswerkzeugs zufügen
- Im Zyklus: **Q330 = Q0**; Werkzeugnummer mit Index verwenden

Werkzeugbruchüberwachung**Voraussetzungen:**

- Aktive Werkzeugtabelle
- Werkzeugüberwachung im Zyklus muss eingeschaltet sein (**Q330** ungleich 0 eingeben)
- **RBREAK** muss größer 0 (in der eingegebenen Werkzeugnummer in der Tabelle) sein

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten", Seite 257

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus und stoppt den Programmablauf, wenn die gemessene Abweichung größer als die Bruchtoleranz des Werkzeugs ist. Gleichzeitig sperrt sie das Werkzeug in der Werkzeugtabelle (Spalte TL = L).

Bezugssystem für Messergebnisse

Die Steuerung gibt alle Messergebnisse in die Ergebnisparameter und in die Protokolldatei im aktiven - also ggf. im verschobenen oder/und gedrehten/geschwenkten - Koordinatensystem aus.

33.5.2 Zyklus 0 BEZUGSEBENE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G55

Anwendung

Der Tastsystemzyklus ermittelt in einer wählbaren Achsrichtung eine beliebige Position am Werkstück.



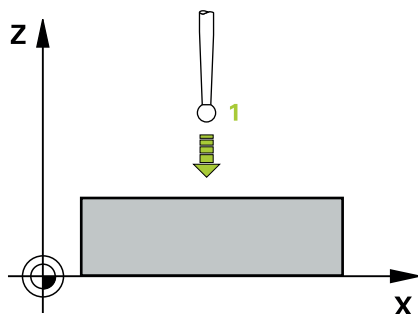
Statt Zyklus **0 BEZUGSEBENE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**

Weitere Informationen: "Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1)", Seite 1466

Zyklusablauf



- 1 Das Tastsystem fährt in einer 3D-Bewegung im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) die im Zyklus programmierte Vorposition **1** an
- 2 Anschließend führt das Tastsystem den Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Antastrichtung ist im Zyklus festzulegen
- 3 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, fährt das Tastsystem zurück auf den Startpunkt des Antastvorgangs und speichert die gemessene Koordinate in einem Q-Parameter ab. Zusätzlich speichert die Steuerung die Koordinaten der Position, an der sich das Tastsystem zum Zeitpunkt des Schaltsignals befindet, in den Parametern **Q115** bis **Q119** ab. Für die Werte in diesen Parametern berücksichtigt die Steuerung Taststiftlänge und -radius nicht

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung bewegt das Tastsystem in einer 3-dimensionalen Bewegung im Eilgang auf die im Zyklus programmierte Vorposition. Je nach Position auf der sich das Werkzeug vorher befindet, besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ So vorpositionieren, dass keine Kollision beim Anfahren der programmierten Vorposition entsteht

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.

Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Parameter-Nr. für Ergebnis?

Nummer des Q-Parameters eingeben, dem der Wert der Koordinate zugewiesen wird.

Eingabe: **0...1999**

Antast-Achse / Antast-Richtung?

Antastachse mit Achstaste oder über die Alphatastatur und Vorzeichen für Antastrichtung eingeben.

Eingabe: -, +

Positions-Sollwert?

Über die Achstasten oder über die Alphatastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben.

Eingabe: **-999999999...+999999999**

Beispiel

```
11 TCH PROBE 0.0 BEZUGSEBENE Q9 Z+
```

```
12 TCH PROBE 0.1 X+99 Y+22 Z+2
```

33.5.3 Zyklus 1 BEZUGSPUNKT POLAR (#17 / #1-05-1)

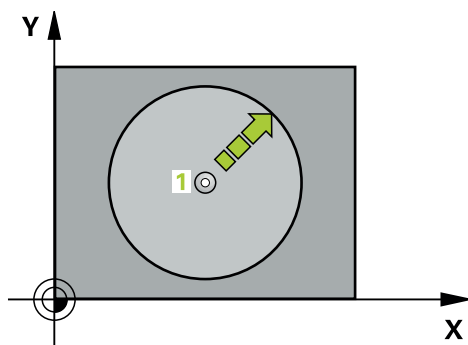
ISO-Programmierung

NC-Syntax nur im Klartext verfügbar.

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1** ermittelt in einer beliebigen Antastrichtung eine beliebige Position am Werkstück.

Zyklusablauf



- 1 Das Tastsystem fährt in einer 3D-Bewegung im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) die im Zyklus programmierte Vorposition **1** an
- 2 Anschließend führt das Tastsystem den Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Beim Antastvorgang verfährt die Steuerung gleichzeitig in 2 Achsen (abhängig vom Antastwinkel). Die Antastrichtung ist über Polarwinkel im Zyklus festzulegen
- 3 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, fährt das Tastsystem zurück auf den Startpunkt des Antastvorgangs. Die Koordinaten der Position, an der sich das Tastsystem zum Zeitpunkt des Schaltsignals befindet, speichert die Steuerung in den Parametern **Q115** bis **Q119**

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung bewegt das Tastsystem in einer 3-dimensionalen Bewegung im Eilgang auf die im Zyklus programmierte Vorposition. Je nach Position auf der sich das Werkzeug vorher befindet, besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ So vorpositionieren, dass keine Kollision beim Anfahren der programmierten Vorposition entsteht

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die im Zyklus definierte Antastachse legt die Tastebene fest:
Antastachse X: X/Y-Ebene
Antastachse Y: Y/Z-Ebene
Antastachse Z: Z/X-Ebene

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Antast-Achse? Antastachse mit Achstaste oder über die Alphatastatur eingeben. Mit Taste ENT bestätigen. Eingabe: X, Y oder Z</p>
	<p>Antast-Winkel? Winkel bezogen auf die Antastachse, in der das Tastsystem verfahren soll. Eingabe: -180...+180</p>
	<p>Positions-Sollwert? Über die Achstasten oder über die Alphatastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben. Eingabe: -999999999...+999999999</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 1.0 BEZUGSPUNKT POLAR

12 TCH PROBE 1.1 X WINKEL:+30

13 TCH PROBE 1.2 X+0 Y+10 Z+3

33.5.4 Zyklus 420 MESSEN WINKEL (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G420

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **420** ermittelt den Winkel, den eine beliebige Gerade mit der Hauptachse der Bearbeitungsebene einschließt.



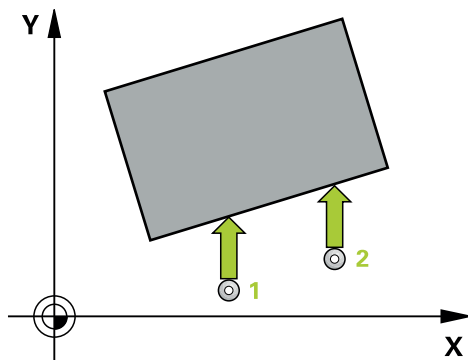
Statt Zyklus **420 MESSEN WINKEL** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1410 ANTASTEN KANTE**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1410 ANTASTEN KANTE**

Weitere Informationen: "Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE (#17 / #1-05-1)", Seite 1353

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert den ermittelten Winkel in folgendem Q-Parameter:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q150	Gemessener Winkel bezogen auf die Hauptachse der Bearbeitungsebene

Hinweise

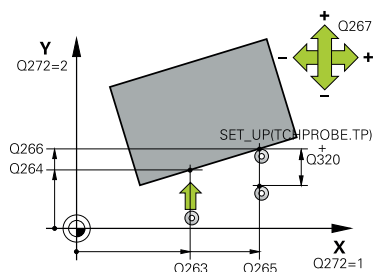
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Tastsystemachse = Messachse definiert ist, können Sie den Winkel in Richtung der A-Achse oder B-Achse messen:
 - Wenn der Winkel in Richtung der A-Achse gemessen werden soll, dann **Q263** gleich **Q265** wählen und **Q264** ungleich **Q266**
 - Wenn Winkel in Richtung der B-Achse gemessen werden soll, dann **Q263** ungleich **Q265** wählen und **Q264** gleich **Q266**
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?

Achse, in der die Messung erfolgen soll:

- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse
- 3: Tastsystemachse = Messachse

Eingabe: **1, 2, 3**

Q267 Verfahrriichtung 1 (+1=+ / -1=-)?

Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:

- 1: Verfahrriichtung negativ
- +1: Verfahrriichtung positiv

Eingabe: **-1, +1**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

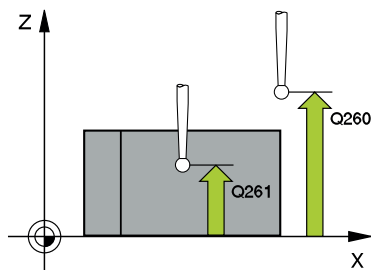
Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Die Antastbewegung startet auch beim Antasten in der Werkzeugachsrichtung um die Summe aus **Q320**, **SET_UP** und dem Tastkugelradius versetzt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild	Parameter
	<p>Q260 Sichere Höhe? Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)? Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll: 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren 1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die Protokolldatei TCHPR420.TXT im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben (Sie können anschließend mit NC-Start das NC-Programm fortsetzen) Eingabe: 0, 1, 2</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 420 MESSEN WINKEL ~	
Q263=+10	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+10	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q265=+15	;2. PUNKT 1. ACHSE ~
Q266=+95	;2. PUNKT 2. ACHSE ~
Q272=+1	;MESSACHSE ~
Q267=-1	;VERFAHRRICHTUNG ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+10	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL

33.5.5 Zyklus 421 MESSEN BOHRUNG (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G421

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **421** ermittelt den Mittelpunkt und den Durchmesser einer Bohrung (Kreistasche). Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Q-Parametern ab.

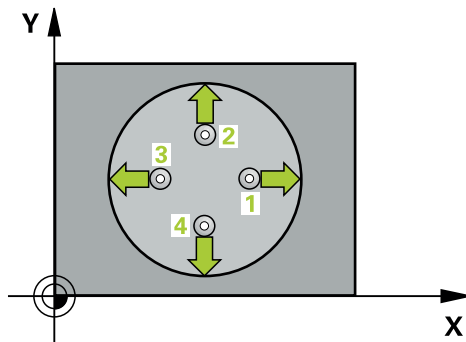


Statt Zyklus **421 MESSEN BOHRUNG** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**

Weitere Informationen: "Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS (#17 / #1-05-1)", Seite 1471

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Durchmesser

Hinweise

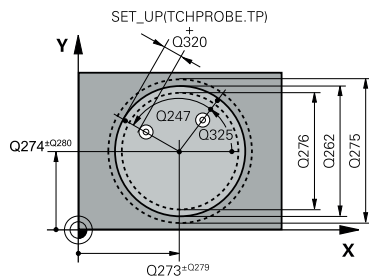
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung die Bohrungsmaße. Kleinster Eingabewert: 5°.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweise zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Der Soll Durchmesser **Q262** muss zwischen dem Kleinst- und Größtmaß (**Q276/Q275**) liegen.
- Die Parameter **Q498** und **Q531** haben bei diesem Zyklus keine Auswirkungen. Sie müssen keine Eingaben vornehmen. Diese Parameter wurden lediglich aus Gründen der Kompatibilität integriert. Wenn Sie z. B. ein Programm der Dreh-FräS-Steuerung TNC 640 importieren, erhalten Sie keine Fehlermeldung.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q262 Soll-Durchmesser?

Durchmesser der Bohrung eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q325 Startwinkel?

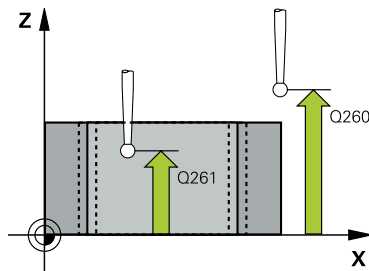
Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q247 Winkelschritt?

Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-120...+120**



Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q275 Größtmaß Bohrung? Größter erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche) Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q276 Kleinstmaß Bohrung? Kleinster erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche) Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: 0: Kein Messprotokoll erstellen 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung legt die Protokoll-datei TCHPR421.TXT standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf dem Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit NC-Start fortsetzen Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler? Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll: 0: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q330 Werkzeug für Überwachung? Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll : 0: Überwachung nicht aktiv >0: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugtafel zu übernehmen. Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen Weitere Informationen: "Werkzeugüberwachung", Seite 1500</p>

Hilfsbild**Parameter****Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?**

Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit drei oder vier Antastungen messen soll:

3: Drei Messpunkte verwenden

4: Vier Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)

Eingabe: **3, 4**

Q365 Verfahrrart? Gerade=0/Kreis=1

Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (**Q301=1**) aktiv ist:

0: zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren

1: zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

Eingabe: **0, 1**

Die Parameter **Q498** und **Q531** haben bei diesem Zyklus keine Auswirkungen. Sie müssen keine Eingaben vornehmen. Diese Parameter wurden lediglich aus Gründen der Kompatibilität integriert. Wenn Sie z. B. ein Programm der Dreh-FräS-Steuerung TNC 640 importieren, erhalten Sie keine Fehlermeldung.

Beispiel

11 TCH PROBE 421 MESSEN BOHRUNG ~	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q262=+15.25	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q247=+60	;WINKELSCHRITT ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q275=+15.34	;GROESSTMASS ~
Q276=+15.16	;KLEINSTMASS ~
Q279=+0.1	;TOLERANZ 1. MITTE ~
Q280=+0.1	;TOLERANZ 2. MITTE ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~
Q330=+0	;WERKZEUG ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q365=+1	;VERFAHRART ~
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~
Q531=+0	;ANSTELLWINKEL

33.5.6 Zyklus 422 MESSEN KREIS AUSSEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G422

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **422** ermittelt den Mittelpunkt und den Durchmesser eines Kreiszapfens. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Q-Parametern ab.

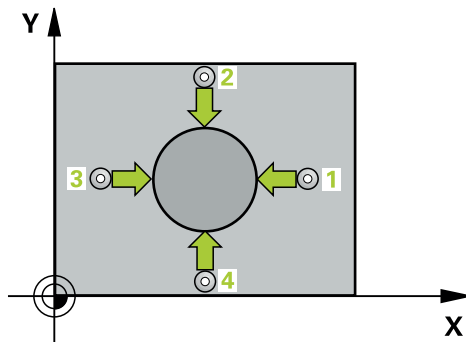


Statt Zyklus **422 MESSEN KREIS AUSSEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**

Weitere Informationen: "Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS (#17 / #1-05-1)",
Seite 1471

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Durchmesser

Hinweise

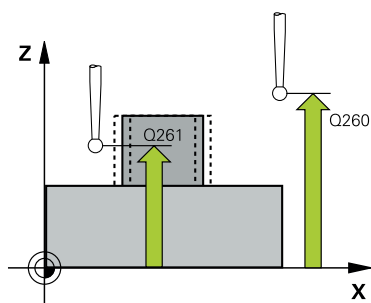
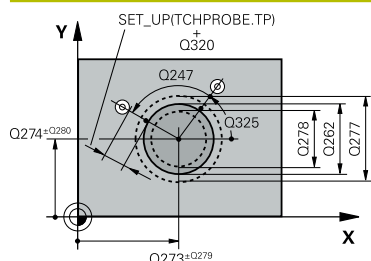
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung die Bohrungsmaße. Kleinster Eingabewert: 5°.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweise zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Die Parameter **Q498** und **Q531** haben bei diesem Zyklus keine Auswirkungen. Sie müssen keine Eingaben vornehmen. Diese Parameter wurden lediglich aus Gründen der Kompatibilität integriert. Wenn Sie z. B. ein Programm der Drehfräs-Steuerung TNC 640 importieren, erhalten Sie keine Fehlermeldung.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q262 Soll-Durchmesser?

Durchmesser des Zapfens eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q325 Startwinkel?

Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q247 Winkelschritt?

Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Bearbeitungsrichtung fest (- = Uhrzeigersinn). Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-120...+120**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q277 Größtmaß Zapfen? Größter erlaubter Durchmesser des Zapfens Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q278 Kleinstmaß Zapfen? Kleinster erlaubter Durchmesser des Zapfens Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: 0: Kein Messprotokoll erstellen 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die Protokolldatei TCHPR422.TXT im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf dem Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit NC-Start fortsetzen Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler? Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll: 0: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q330 Werkzeug für Überwachung? Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll : 0: Überwachung nicht aktiv >0: Werkzeugnummer in der Werkzeugtabelle TOOL.T Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen Weitere Informationen: "Werkzeugüberwachung", Seite 1500</p>
	<p>Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)? Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit drei oder vier Antastungen messen soll: 3: Drei Messpunkte verwenden 4: Vier Messpunkte verwenden (Standardeinstellung) Eingabe: 3, 4</p>

Hilfsbild**Parameter****Q365 Verfahrart? Gerade=0/Kreis=1**

Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (**Q301**=1) aktiv ist:

0: zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren

1: zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

Eingabe: **0, 1**

Die Parameter **Q498** und **Q531** haben bei diesem Zyklus keine Auswirkungen. Sie müssen keine Eingaben vornehmen. Diese Parameter wurden lediglich aus Gründen der Kompatibilität integriert. Wenn Sie z. B. ein Programm der Dreh-FräS-Steuerung TNC 640 importieren, erhalten Sie keine Fehlermeldung.

Beispiel

11 TCH PROBE 422 MESSEN KREIS AUSSEN ~	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q262=+75	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q325=+90	;STARTWINKEL ~
Q247=+30	;WINKELSCHRITT ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+10	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q277=+35.15	;GROESSTMASS ~
Q278=+34.9	;KLEINSTMASS ~
Q279=+0.05	;TOLERANZ 1. MITTE ~
Q280=+0.05	;TOLERANZ 2. MITTE ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~
Q330=+0	;WERKZEUG ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q365=+1	;VERFAHRART ~
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~
Q531=+0	;ANSTELLWINKEL

33.5.7 Zyklus 423 MESSEN RECHTECK INN. (#17 / #1-05-1)

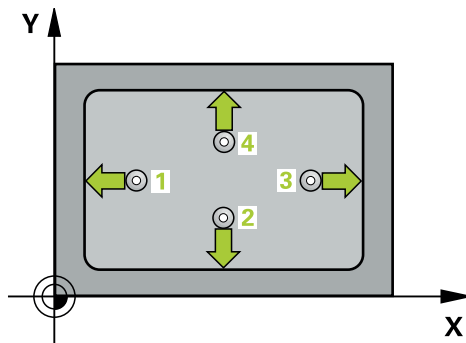
ISO-Programmierung

G423

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **423** ermittelt den Mittelpunkt sowie Länge und Breite einer Rechtecktasche. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Q-Parametern ab.

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q164	Abweichung Seitenlänge Hauptachse
Q165	Abweichung Seitenlänge Nebenachse

Hinweise

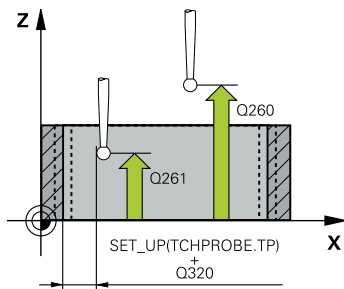
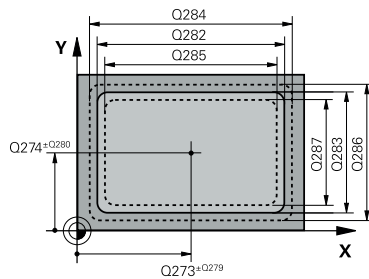
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn die Taschenmaße und der Sicherheitsabstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die Steuerung immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.
- Die Werkzeugüberwachung ist abhängig von der Abweichung an der ersten Seitenlänge.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q282 1. Seiten-Länge (Sollwert)?

Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **0...99999.9999**

Q283 2. Seiten-Länge (Sollwert)?

Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **0...99999.9999**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Q284 Größtmaß 1. Seiten-Länge?

Größte erlaubte Länge der Tasche

Eingabe: **0...99999.9999**

Q285 Kleinstmaß 1. Seiten-Länge?

Kleinste erlaubte Länge der Tasche

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q286 Größtmaß 2. Seiten-Länge? Größte erlaubte Breite der Tasche Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q287 Kleinstmaß 2. Seiten-Länge? Kleinste erlaubte Breite der Tasche Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: 0: Kein Messprotokoll erstellen. 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die Protokolldatei TCHPR423.TXT im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf dem Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit NC-Start fortsetzen. Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler? Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll: 0: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q330 Werkzeug für Überwachung? Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll : 0: Überwachung nicht aktiv >0: Werkzeugnummer in der Werkzeuggesteuerungs-Tabelle TOOL.T Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen Weitere Informationen: "Werkzeugüberwachung", Seite 1500</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 423 MESSEN RECHTECK INN. ~	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q282=+80	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q283=+60	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+10	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q284=+0	;GROESSTMASS 1. SEITE ~
Q285=+0	;KLEINSTMASS 1. SEITE ~
Q286=+0	;GROESSTMASS 2. SEITE ~
Q287=+0	;KLEINSTMASS 2. SEITE ~
Q279=+0	;TOLERANZ 1. MITTE ~
Q280=+0	;TOLERANZ 2. MITTE ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~
Q330=+0	;WERKZEUG

33.5.8 Zyklus 424 MESSEN RECHTECK AUS. (#17 / #1-05-1)

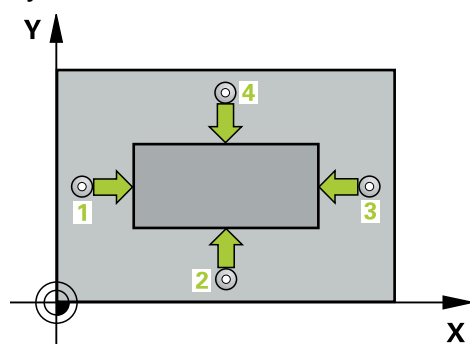
ISO-Programmierung

G424

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **424** ermittelt den Mittelpunkt sowie Länge und Breite eines Rechteckzapfens. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Q-Parametern ab.

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q164	Abweichung Seitenlänge Hauptachse
Q165	Abweichung Seitenlänge Nebenachse

Hinweise

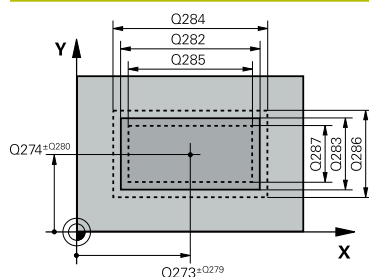
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Werkzeugüberwachung ist abhängig von der Abweichung an der ersten Seitenlänge.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q282 1. Seiten-Länge (Sollwert)?

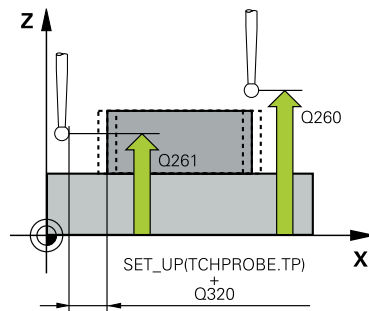
Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **0...99999.9999**

Q283 2. Seiten-Länge (Sollwert)?

Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild**Parameter****Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?**

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Q284 Größtmaß 1. Seiten-Länge?

Größte erlaubte Länge des Zapfens

Eingabe: **0...99999.9999**

Q285 Kleinstmaß 1. Seiten-Länge?

Kleinste erlaubte Länge des Zapfens

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q286 Größtmaß 2. Seiten-Länge? Größte erlaubte Breite des Zapfens Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q287 Kleinstmaß 2. Seiten-Länge? Kleinste erlaubte Breite des Zapfens Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: 0: Kein Messprotokoll erstellen 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert das Protokoll Protokolldatei TCHPR424.TXT im selben Ordner, in dem auch die .h-Datei liegt 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit NC-Start fortsetzen Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler? Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll: 0: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q330 Werkzeug für Überwachung? Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll : 0: Überwachung nicht aktiv >0: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste direkt ein Werkzeug aus der Werkzeuggtabelle zu übernehmen. Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen Weitere Informationen: "Werkzeugüberwachung", Seite 1500</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 424 MESSEN RECHTECK AUS. ~	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q274=+50	;2. MITTE 2. ACHSE ~
Q282=+75	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q283=+35	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q284=+75.1	;GROESSTMASS 1. SEITE ~
Q285=+74.9	;KLEINSTMASS 1. SEITE ~
Q286=+35	;GROESSTMASS 2. SEITE ~
Q287=+34.95	;KLEINSTMASS 2. SEITE ~
Q279=+0.1	;TOLERANZ 1. MITTE ~
Q280=+0.1	;TOLERANZ 2. MITTE ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~
Q330=+0	;WERKZEUG

33.5.9 Zyklus 425 MESSEN BREITE INNEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G425

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **425** ermittelt die Lage und die Breite einer Nut (Tasche). Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in einem Q-Parameter ab.

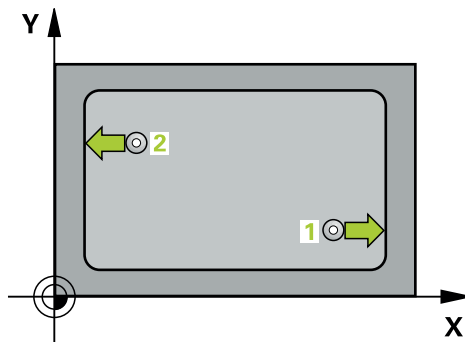
i Statt Zyklus **425 MESSEN BREITE INNEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**

Weitere Informationen: "Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG (#17 / #1-05-1)", Seite 1480

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. 1. Antastung immer in positive Richtung der programmierten Achse
- 3 Wenn Sie für die zweite Messung einen Versatz eingeben, dann fährt die Steuerung das Tastsystem (ggf. auf sicherer Höhe) zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch. Bei großen Sollängen positioniert die Steuerung zum zweiten Antastpunkt im Eilgang. Wenn Sie keinen Versatz eingeben, misst die Steuerung die Breite direkt in der entgegengesetzten Richtung
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichung in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q156	Istwert gemessene Länge
Q157	Istwert Lage Mittelachse
Q166	Abweichung der gemessenen Länge

Hinweise

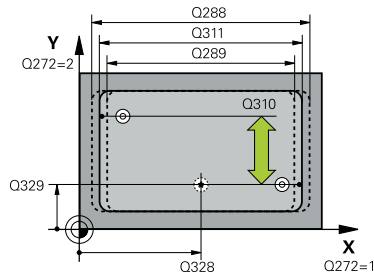
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweise zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Die Soll-Länge **Q311** muss zwischen dem Kleinst- und Größtmaß (**Q276/Q275**) liegen.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q328 Startpunkt 1. Achse?

Startpunkt des Antastvorgangs in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q329 Startpunkt 2. Achse?

Startpunkt des Antastvorgangs in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q310 Versatz für 2. Messung (+/-)?

Wert, um den das Tastsystem vor der zweiten Messung versetzt wird. Wenn Sie 0 eingeben, versetzt die Steuerung das Tastsystem nicht. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

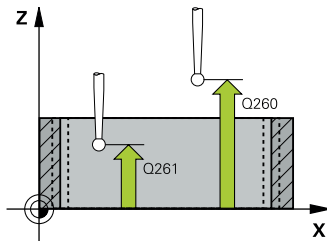
- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse

Eingabe: **1, 2**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**



Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q311 Soll-Länge?

Sollwert der zu messenden Länge

Eingabe: **0...99999.9999**

Q288 Größtmaß?

Größte erlaubte Länge

Eingabe: **0...99999.9999**

Q289 Kleinstmaß?

Kleinste erlaubte Länge

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild**Parameter****Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?**

Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:

0: Kein Messprotokoll erstellen

1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert das Protokoll **Protokolldatei TCHPR425.TXT** im selben Ordner, in dem auch die .h-Datei liegt

2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungsbildschirm ausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen

Eingabe: **0, 1, 2**

Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?

Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:

0: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben

1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben

Eingabe: **0, 1**

Q330 Werkzeug für Überwachung?

Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll :

0: Überwachung nicht aktiv

>0: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen.

Eingabe: **0...99999.9** alternativ maximal **255** Zeichen

Weitere Informationen: "Werkzeugüberwachung", Seite 1500

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Beispiel

11 TCH PROBE 425 MESSEN BREITE INNEN ~	
Q328=+75	;STARTPUNKT 1. ACHSE ~
Q329=-12.5	;STARTPUNKT 2. ACHSE ~
Q310=+0	;VERSATZ 2. MESSUNG ~
Q272=+1	;MESSACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q260=+10	;SICHERE HOEHE ~
Q311=+25	;SOLL-LAENGE ~
Q288=+25.05	;GROESSTMASS ~
Q289=+25	;KLEINSTMASS ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~
Q330=+0	;WERKZEUG ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE

33.5.10 Zyklus 426 MESSEN STEG AUSSEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G426

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **426** ermittelt die Lage und die Breite eines Stegs. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in Q-Parametern ab.



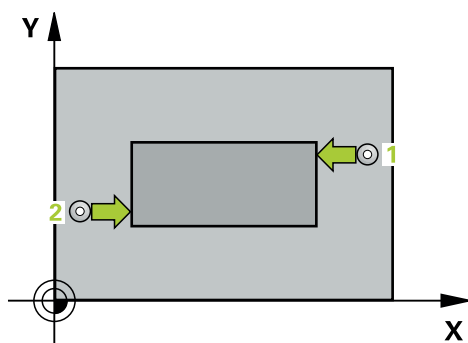
Statt Zyklus **426 MESSEN STEG AUSSEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**

Weitere Informationen: "Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG (#17 / #1-05-1)", Seite 1480

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. 1. Antastung immer in negative Richtung der programmierten Achse
- 3 Danach fährt das Tastsystem auf sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichung in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-Nummer	Bedeutung
Q156	Istwert gemessene Länge
Q157	Istwert Lage Mittelachse
Q166	Abweichung der gemessenen Länge

Hinweise

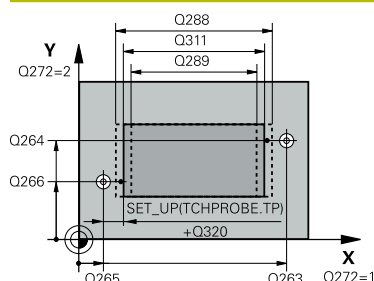
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

1: Hauptachse = Messachse

2: Nebenachse = Messachse

Eingabe: **1, 2**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q311 Soll-Länge?

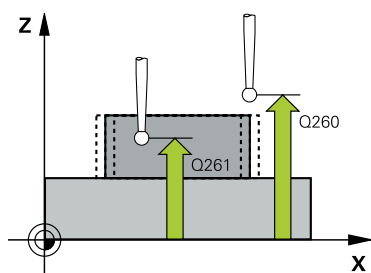
Sollwert der zu messenden Länge

Eingabe: **0...99999.9999**

Q288 Größtmaß?

Größte erlaubte Länge

Eingabe: **0...99999.9999**



Hilfsbild	Parameter
	<p>Q289 Kleinstmaß? Kleinste erlaubte Länge Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: 0: Kein Messprotokoll erstellen 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die Protokolldatei TCHPR426.TXT im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit NC-Start fortsetzen Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler? Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll: 0: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q330 Werkzeug für Überwachung? Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll : 0: Überwachung nicht aktiv >0: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugetabelle zu übernehmen. Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen Weitere Informationen: "Werkzeugüberwachung", Seite 1500</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 426 MESSEN STEG AUSSEN ~	
Q263=+50	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+25	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q265=+50	;2. PUNKT 1. ACHSE ~
Q266=+85	;2. PUNKT 2. ACHSE ~
Q272=+2	;MESSACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q311=+45	;SOLL-LAENGE ~
Q288=+45	;GROESSTMASS ~
Q289=+44.95	;KLEINSTMASS ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~
Q330=+0	;WERKZEUG

33.5.11 Zyklus 427 MESSEN KOORDINATE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G427

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **427** ermittelt eine Koordinate in einer wählbaren Achse und legt den Wert in einem Q-Parameter ab. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in Q-Parametern ab.

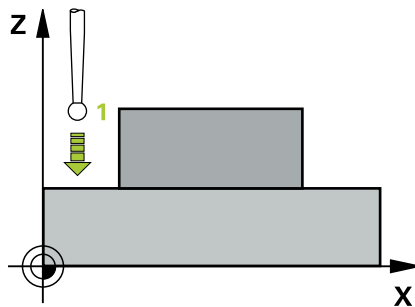
i Statt Zyklus **427 MESSEN KOORDINATE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**

Weitere Informationen: "Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1)", Seite 1466

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236
- 2 Danach positioniert die Steuerung das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den eingegebenen Antastpunkt **1** und misst dort den Istwert in der gewählten Achse
- 3 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die ermittelte Koordinate in folgendem Q-Parameter:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q160	Gemessene Koordinate

Hinweise

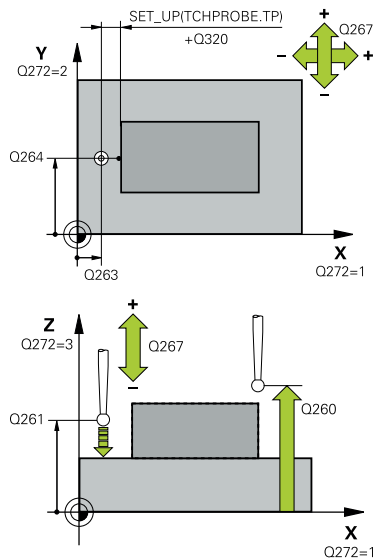
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn als Messachse eine Achse der aktiven Bearbeitungsebene definiert ist (**Q272** = 1 oder 2), führt die Steuerung eine Werkzeugradiuskorrektur durch. Die Korrekturrichtung ermittelt die Steuerung anhand der definierten Verfahrrichtung (**Q267**).
- Wenn als Messachse die Tastsystemachse gewählt ist (**Q272** = 3), führt die Steuerung eine Werkzeuglängenkorrektur durch.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweise zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Die Messhöhe **Q261** muss zwischen dem Kleinst- und Größtmaß (**Q276/Q275**) liegen.
- Die Parameter **Q498** und **Q531** haben bei diesem Zyklus keine Auswirkungen. Sie müssen keine Eingaben vornehmen. Diese Parameter wurden lediglich aus Gründen der Kompatibilität integriert. Wenn Sie z. B. ein Programm der Dreh-Fräs-Steuerung TNC 640 importieren, erhalten Sie keine Fehlermeldung.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?

Achse, in der die Messung erfolgen soll:

- 1:** Hauptachse = Messachse
- 2:** Nebenachse = Messachse
- 3:** Tastsystemachse = Messachse

Eingabe: **1, 2, 3**

Q267 Verfahrrichtung 1 (+1=+ / -1=-)?

Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:

- 1:** Verfahrrichtung negativ
- +1:** Verfahrrichtung positiv

Eingabe: **-1, +1**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:</p> <p>0: Kein Messprotokoll erstellen</p> <p>1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die Protokolldatei TCHPR427.TXT im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.</p> <p>2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit NC-Start fortsetzen</p> <p>Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q288 Größtmaß? Größter erlaubter Messwert</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q289 Kleinstmaß? Kleinster erlaubter Messwert</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler? Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:</p> <p>0: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben</p> <p>1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q330 Werkzeug für Überwachung? Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll :</p> <p>0: Überwachung nicht aktiv</p> <p>>0: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugüberwachung", Seite 1500</p>

Hilfsbild**Parameter**

Die Parameter **Q498** und **Q531** haben bei diesem Zyklus keine Auswirkungen. Sie müssen keine Eingaben vornehmen. Diese Parameter wurden lediglich aus Gründen der Kompatibilität integriert. Wenn Sie z. B. ein Programm der Dreh-Fräse-Steuerung TNC 640 importieren, erhalten Sie keine Fehlermeldung.

Beispiel

11 TCH PROBE 427 MESSEN KOORDINATE ~	
Q263=+35	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+45	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q261=+5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q272=+3	;MESSACHSE ~
Q267=-1	;VERFAHRRICHTUNG ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~
Q288=+5.1	;GROESSTMASS ~
Q289=+4.95	;KLEINSTMASS ~
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~
Q330=+0	;WERKZEUG ~
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~
Q531=+0	;ANSTELLWINKEL

33.5.12 Zyklus 430 MESSEN LOCHKREIS (#17 / #1-05-1)

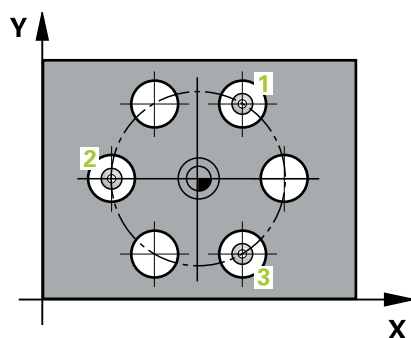
ISO-Programmierung

G430

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **430** ermittelt den Mittelpunkt und den Durchmesser eines Lochkreises durch Messung dreier Bohrungen. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in Q-Parametern ab.

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung **2**
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der dritten Bohrung **3**
- 6 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den dritten Bohrungsmittelpunkt
- 7 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Lochkreisdurchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Lochkreisdurchmesser

Hinweise

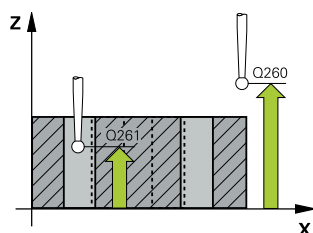
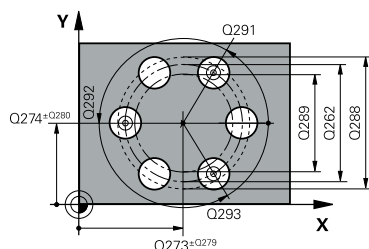
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus **430** führt nur Bruchüberwachung durch, keine automatische Werkzeugkorrektur.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q262 Soll-Durchmesser?

Durchmesser der Bohrung eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q291 Winkel 1. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q292 Winkel 2. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q293 Winkel 3. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Q288 Größtmaß?

Größter erlaubter Lochkreis-Durchmesser

Eingabe: **0...99999.9999**

Q289 Kleinstmaß?

Kleinst erlaubter Lochkreis-Durchmesser

Eingabe: **0...99999.9999**

Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?

Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: 0: Kein Messprotokoll erstellen 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die Protokolldatei TCHPR430.TXT im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit NC-Start fortsetzen Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler? Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll: 0: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q330 Werkzeug für Überwachung? Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll : 0: Überwachung nicht aktiv >0: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugetabelle zu übernehmen. Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen Weitere Informationen: "Werkzeugüberwachung", Seite 1500</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 430 MESSEN LOCHKREIS ~	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q262=+80	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q291=+0	;WINKEL 1. BOHRUNG ~
Q292=+90	;WINKEL 2. BOHRUNG ~
Q293=+180	;WINKEL 3. BOHRUNG ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q260=+10	;SICHERE HOEHE ~
Q288=+80.1	;GROESSTMASS ~
Q289=+79.9	;KLEINSTMASS ~
Q279=+0.15	;TOLERANZ 1. MITTE ~
Q280=+0.15	;TOLERANZ 2. MITTE ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~
Q330=+0	;WERKZEUG

33.5.13 Zyklus 431 MESSEN EBENE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G431

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **431** ermittelt die Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte und legt die Werte in Q-Parametern ab.



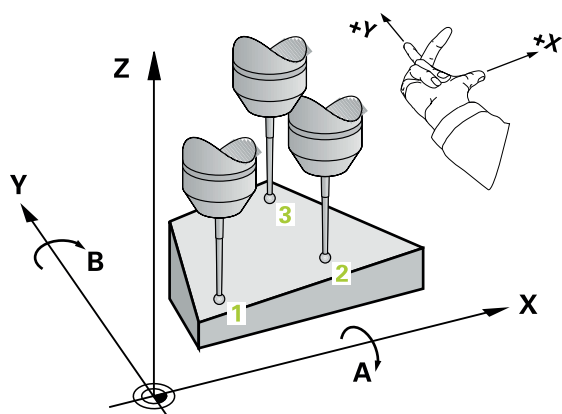
Statt Zyklus **431 MESSEN EBENE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1420 ANTASTEN EBENE**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1420 ANTASTEN EBENE**

Weitere Informationen: "Zyklus 1420 ANTASTEN EBENE (#17 / #1-05-1)",
Seite 1387

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zum programmierten Antastpunkt **1** und misst dort den ersten Ebenenpunkt. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 236

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe, danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt **2** und misst dort den Istwert des zweiten Ebenenpunkts
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe, danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt **3** und misst dort den Istwert des dritten Ebenenpunkts
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die ermittelten Winkelwerte in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q158	Projektionswinkel der A-Achse
Q159	Projektionswinkel der B-Achse
Q170	Raumwinkel A
Q171	Raumwinkel B
Q172	Raumwinkel C
Q173 bis Q175	Messwerte in der Tastsystemachse (erste bis dritte Messung)

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie Ihre Winkel in der Bezugspunktabelle speichern und schwenken danach mit **PLANE SPATIAL** auf **SPA=0, SPB=0, SPC=0**, ergeben sich mehrere Lösungen, bei der die Drehachsen auf 0 stehen. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Programmieren Sie **SYM (SEQ) +** oder **SYM (SEQ) -**

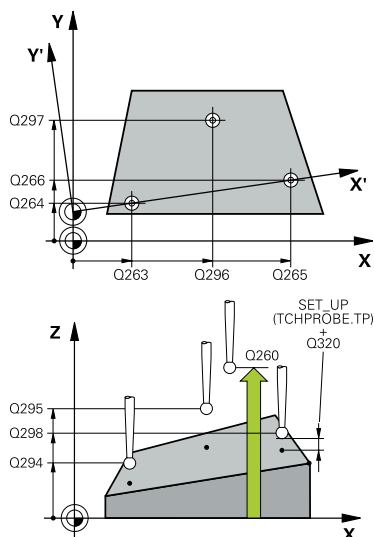
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Damit die Steuerung Winkelwerte berechnen kann, dürfen die drei Messpunkte nicht auf einer Geraden liegen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweise zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- In den Parametern **Q170 - Q172** werden die Raumwinkel gespeichert, die bei der Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** benötigt werden. Über die ersten zwei Messpunkte bestimmen Sie die Ausrichtung der Hauptachse beim Schwenken der Bearbeitungsebene.
- Der dritte Messpunkt legt die Richtung der Werkzeugachse fest. Dritten Messpunkt in Richtung positiver Y-Achse definieren, damit die Werkzeugachse im rechtsdrehenden Koordinatensystem richtig liegt.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q294 1. Meßpunkt 3. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q295 2. Meßpunkt 3. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q296 3. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q297 3. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q298 3. Meßpunkt 3. Achse?

Koordinate des dritten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q260 Sichere Höhe? Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: 0: Kein Messprotokoll erstellen 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die Protokolldatei TCHPR431.TXT im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit NC-Start fortsetzen Eingabe: 0, 1, 2</p>

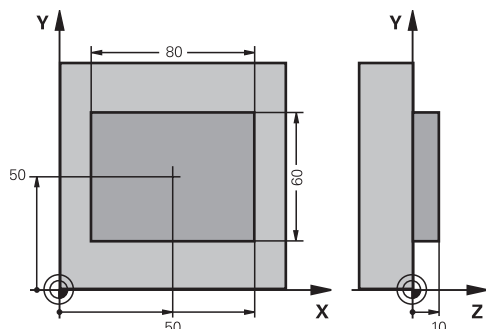
Beispiel

11 TCH PROBE 431 MESSEN EBENE ~	
Q263=+20	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+20	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q294=-10	;1. PUNKT 3. ACHSE ~
Q265=+50	;2. PUNKT 1. ACHSE ~
Q266=+80	;2. PUNKT 2. ACHSE ~
Q295=+0	;2. PUNKT 3. ACHSE ~
Q296=+90	;3. PUNKT 1. ACHSE ~
Q297=+35	;3. PUNKT 2. ACHSE ~
Q298=+12	;3. PUNKT 3. ACHSE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+5	;SICHERE HOEHE ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL

33.5.14 Beispiel: Rechteckzapfen messen und nachbearbeiten

Programmablauf

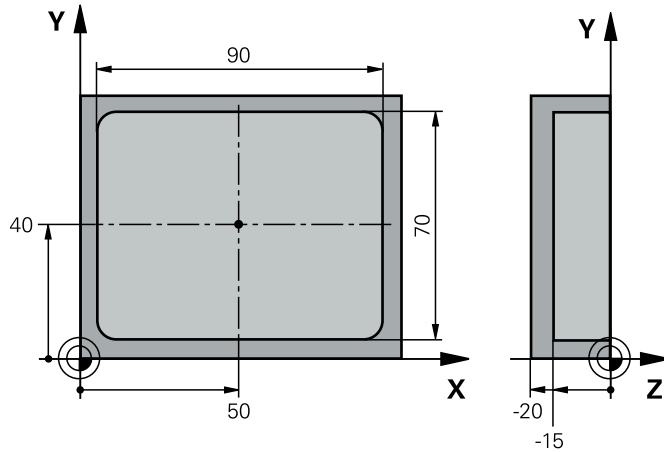
- Rechteckzapfen schrappen mit Aufmaß 0,5
- Rechteckzapfen messen
- Rechteckzapfen schlichten unter Berücksichtigung der Messwerte



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 5 Z S6000	; Werkzeugaufruf Vorbearbeitung
2 Q1 = 81	; Rechtecklänge in X (Schrupp-Maß)
3 Q2 = 61	; Rechtecklänge in Y (Schrupp-Maß)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren
5 CALL LBL 1	; Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
6 L Z+100 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
7 TOOL CALL 600 Z	; Taster aufrufen
8 TCH PROBE 424 MESSEN RECHTECK AUS. ~	
Q273=+50 ;MITTE 1. ACHSE ~	
Q274=+50 ;MITTE 2. ACHSE ~	
Q282=+80 ;1. SEITEN-LAENGE ~	
Q283=+60 ;2. SEITEN-LAENGE ~	
Q261=-5 ;MESSHOEHE ~	
Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+30 ;SICHERE HOEHE ~	
Q301=+0 ;FAHREN AUF S. HOEHE ~	
Q284=+0 ;GROESSTMAS 1. SEITE ~	
Q285=+0 ;KLEINSTMAS 1. SEITE ~	
Q286=+0 ;GROESSTMAS 2. SEITE ~	
Q287=+0 ;KLEINSTMAS 2. SEITE ~	
Q279=+0 ;TOLERANZ 1. MITTE ~	
Q280=+0 ;TOLERANZ 2. MITTE ~	
Q281=+0 ;MESSPROTOKOLL ~	
Q309=+0 ;PGM-STOP BEI FEHLER ~	
Q330=+0 ;WERKZEUG	
9 Q1 = Q1 - Q164	; Länge in X berechnen anhand der gemessenen Abweichung

10 Q2 = Q2 - Q165	; Länge in Y berechnen anhand der gemessenen Abweichung
11 L Z+100 R0 FMAX	; Taster freifahren
12 TOOL CALL 25 Z S8000	; Werkzeugaufruf Schlichten
13 L Z+100 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren
14 CALL LBL 1	; Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	; Programmende
17 LBL 1	; Unterprogramm mit Bearbeitungszyklus Rechteckzapfen
18 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN ~	
Q218=+Q1	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q424=+82	;ROHTEILMASS 1 ~
Q219=+Q2	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q425=+62	;ROHTEILMASS 2 ~
Q220=+0	;RADIUS / FASE ~
Q368=+0.1	;AUFMASS SEITE ~
Q224=+0	;DREHLAGE ~
Q367=+0	;ZAPFENLAGE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-10	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q206=+3000	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+10	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+20	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~
Q437=+0	;ANFAHRPOSITION ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q338=+20	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Zyklusaufruf
20 LBL 0	; Unterprogrammende
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

33.5.15 Beispiel: Rechtecktasche vermessen, Messergebnisse protokollieren



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE_2 MM	
1 TOOL CALL 600 Z	; Werkzeugaufruf Taster
2 L Z+100 R0 FMAX	; Taster freifahren
3 TCH PROBE 423 MESSEN RECHTECK INN. ~	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q274=+40	;MITTE 2. ACHSE ~
Q282=+90	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q283=+70	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q284=+90.15	;GROESSTMAS 1. SEITE ~
Q285=+89.95	;KLEINSTMAS 1. SEITE ~
Q286=+70.1	;GROESSTMAS 2. SEITE ~
Q287=+69.9	;KLEINSTMAS 2. SEITE ~
Q279=+0.15	;TOLERANZ 1. MITTE ~
Q280=+0.1	;TOLERANZ 2. MITTE ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~
Q330=+0	;WERKZEUG
4 L Z+100 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
5 M30	; Programmende
6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM	

33.6 Position in der Ebene oder im Raum antasten (#17 / #1-05-1)

33.6.1 Zyklus 3 MESSEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

NC-Syntax nur im Klartext verfügbar.

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **3** ermittelt in einer wählbaren Antastrichtung eine beliebige Position am Werkstück. Im Gegensatz zu anderen Tastsystemzyklen können Sie im Zyklus **3** den Messweg **ABST** und den Messvorschub **F** direkt eingeben. Auch der Rückzug nach Erfassung des Messwerts erfolgt um den eingebbaren Wert **MB**.

Zyklusablauf

- 1 Das Tastsystem fährt von der aktuellen Position aus mit dem eingegebenen Vorschub in die festgelegte Antastrichtung. Die Antastrichtung ist über Polarwinkel im Zyklus festzulegen
- 2 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, stoppt das Tastsystem. Die Koordinaten des Tastkugel-Mittelpunkts X, Y, Z, speichert die Steuerung in drei aufeinanderfolgenden Q-Parametern ab. Die Steuerung führt keine Längen- und Radiuskorrekturen durch. Die Nummer des ersten Ergebnisparameters definieren Sie im Zyklus
- 3 Abschließend fährt die Steuerung das Tastsystem um den Wert entgegen der Antastrichtung zurück, den Sie im Parameter **MB** definiert haben

Hinweise



Die genaue Funktionsweise des Tastsystemzyklus **3** legt Ihr Maschinenhersteller oder ein Softwarehersteller fest, der Zyklus **3** innerhalb von speziellen Tastsystemzyklen verwendet.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Die bei anderen Tastsystemzyklen wirksamen Tastsystemdaten, **DIST** (maximaler Verfahrensweg zum Antastpunkt) und **F** (Antastvorschub), wirken nicht im Tastsystemzyklus **3**.
- Beachten Sie, dass die Steuerung grundsätzlich immer vier aufeinanderfolgende Q-Parameter beschreibt.
- Wenn die Steuerung keinen gültigen Antastpunkt ermitteln konnte, wird das NC-Programm ohne Fehlermeldung weiter abgearbeitet. In diesem Fall weist die Steuerung dem 4. Ergebnisparameter den Wert -1 zu, sodass Sie selbst eine entsprechende Fehlerbehandlung durchführen können.
- Die Steuerung fährt das Tastsystem maximal um den Rückzugsweg **MB** zurück, jedoch nicht über den Startpunkt der Messung hinaus. Dadurch kann beim Rückzug keine Kollision erfolgen.



Mit der Funktion **FN 17: SYSWRITE ID990 NR6** können Sie festlegen, ob der Zyklus auf den Tastereingang X12 oder X13 wirken soll.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Parameter-Nr. für Ergebnis?</p> <p>Nummer des Q-Parameters eingeben, dem die Steuerung den Wert der ersten ermittelten Koordinate (X) zuweisen soll. Die Werte Y und Z stehen in den direkt folgenden Q-Parametern.</p> <p>Eingabe: 0...1999</p>
	<p>Antast-Achse?</p> <p>Achse eingeben, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll, mit Taste ENT bestätigen.</p> <p>Eingabe: X, Y oder Z</p>
	<p>Antast-Winkel?</p> <p>Mit diesem Winkel definieren Sie die Antastrichtung. Der Winkel bezieht sich auf die Antastachse. Mit der Taste ENT bestätigen.</p> <p>Eingabe: -180...+180</p>
	<p>Maximaler Messweg?</p> <p>Verfahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus verfahren soll, mit Taste ENT bestätigen.</p> <p>Eingabe: 0...999999999</p>
	<p>Vorschub Messen</p> <p>Messvorschub in mm/min eingeben.</p> <p>Eingabe: 0...3000</p>
	<p>Maximaler Rückzugweg?</p> <p>Verfahrweg entgegen der Antastrichtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde. Die Steuerung verfährt das Tastsystem maximal bis zum Startpunkt zurück, sodass keine Kollision erfolgen kann.</p> <p>Eingabe: 0...999999999</p>
	<p>Bezugssystem? (0=IST/1=REF)</p> <p>Festlegen, ob sich die Antastrichtung und das Messergebnis auf das aktuelle Koordinatensystem (IST, kann also verschoben oder verdreht sein) oder auf das Maschinen-Koordinatensystem (REF) beziehen sollen:</p> <p>0: Im aktuellen System antasten und Messergebnis im IST-System ablegen</p> <p>1: Im maschinenfesten REF-System antasten. Messergebnis im REF-System ablegen</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>

Hilfsbild	Parameter
	<p>Fehlermodus? (0=AUS/1=EIN)</p> <p>Festlegen, ob die Steuerung bei ausgelenktem Taststift am Zyklusanfang eine Fehlermeldung ausgeben soll oder nicht. Wenn Modus 1 gewählt ist, dann speichert die Steuerung im 4. Ergebnisparameter den Wert -1 und arbeitet den Zyklus weiter ab:</p> <p>0: Fehlermeldung ausgeben 1: Keine Fehlermeldung ausgeben</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 3.0 MESSEN
12 TCH PROBE 3.1 Q1
13 TCH PROBE 3.2 X WINKEL:+15
14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 BEZUGSSYSTEM:0
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

33.6.2 Zyklus 4 MESSEN 3D (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

NC-Syntax nur im Klartext verfügbar.


Anwendung

Der Tastsystemzyklus **4** ermittelt in einer per Vektor definierbaren Antastrichtung eine beliebige Position am Werkstück. Im Gegensatz zu anderen Tastsystemzyklen können Sie im Zyklus **4** den Antastweg und den Antastvorschub direkt eingeben. Auch der Rückzug nach Erfassung des Antastwerts erfolgt um einen eingebbaren Wert.

Der Zyklus **4** ist ein Hilfszyklus, den Sie für Antastbewegungen mit einem beliebigen Tastsystem (TS oder TT) verwenden können. Die Steuerung stellt keinen Zyklus zur Verfügung, mit dem Sie das Tastsystem TS in beliebiger Antastrichtung kalibrieren können.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung verfährt von der aktuellen Position aus mit dem eingegebenen Vorschub in die festgelegte Antastrichtung. Die Antastrichtung ist über einen Vektor (Deltawerte in X, Y und Z) im Zyklus festzulegen
- 2 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, stoppt die Steuerung die Antastbewegung. Die Steuerung speichert die Koordinaten der Antastposition X, Y und Z in drei aufeinanderfolgenden Q-Parametern ab. Die Nummer des ersten Parameters definieren Sie im Zyklus. Wenn Sie ein Tastsystem TS verwenden, wird das Antastergebnis um den kalibrierten Mittenversatz korrigiert.
- 3 Abschließend führt die Steuerung eine Positionierung entgegen der Antastrichtung aus. Den Verfahrenweg definieren Sie im Parameter **MB**, dabei wird maximal bis zur Startposition verfahren

 Beim Vorpositionieren darauf achten, dass die Steuerung den Tastkugel-Mittelpunkt unkorrigiert auf die definierte Position fährt.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn die Steuerung keinen gültigen Antastpunkt ermitteln konnte, erhält der 4. Ergebnisparameter den Wert -1. Die Steuerung unterbricht das Programm **nicht!** Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Stellen Sie sicher, dass alle Antastpunkte erreicht werden können

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Die Steuerung fährt das Tastsystem maximal um den Rückzugsweg **MB** zurück, jedoch nicht über den Startpunkt der Messung hinaus. Dadurch kann beim Rückzug keine Kollision erfolgen.
- Beachten Sie, dass die Steuerung grundsätzlich immer vier aufeinanderfolgende Q-Parameter beschreibt.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Parameter-Nr. für Ergebnis? Nummer des Q-Parameters eingeben, dem die Steuerung den Wert der ersten ermittelten Koordinate (X) zuweisen soll. Die Werte Y und Z stehen in den direkt folgenden Q-Parametern. Eingabe: 0...1999</p>
	<p>Relativer Messweg in X? X-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll. Eingabe: -999999999...+999999999</p>
	<p>Relativer Messweg in Y? Y-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll. Eingabe: -999999999...+999999999</p>
	<p>Relativer Messweg in Z? Z-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll. Eingabe: -999999999...+999999999</p>
	<p>Maximaler Messweg? Verfahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus entlang des Richtungsvektors verfahren soll. Eingabe: -999999999...+999999999</p>
	<p>Vorschub Messen Messvorschub in mm/min eingeben. Eingabe: 0...3000</p>
	<p>Maximaler Rückzugweg? Verfahrweg entgegen der Antastrichtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde. Eingabe: 0...999999999</p>
	<p>Bezugssystem? (0=IST/1=REF) Festlegen, ob das Tastergebnis im Eingabe-Koordinatensystem (IST) oder bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem (REF) abgelegt werden soll: 0: Messergebnis im IST-System ablegen 1: Messergebnis im REF-System ablegen Eingabe: 0, 1</p>

Beispiel

11 TCH PROBE 4.0 MESSEN 3D
12 TCH PROBE 4.1 Q1
13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 BEZUGSSYSTEM:0

33.6.3 Zyklus 444 ANTASTEN 3D (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

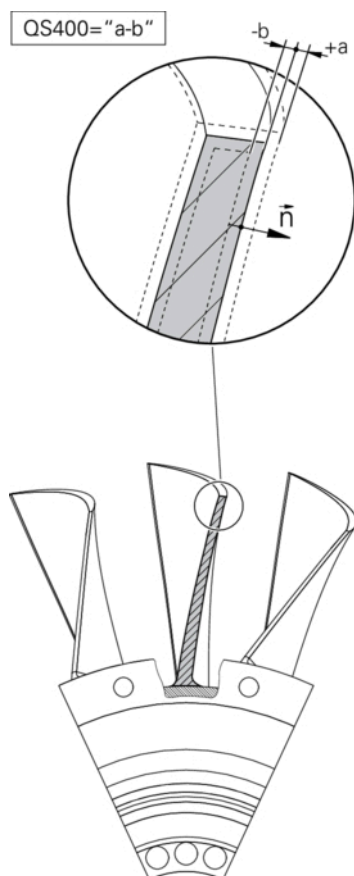
G444

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

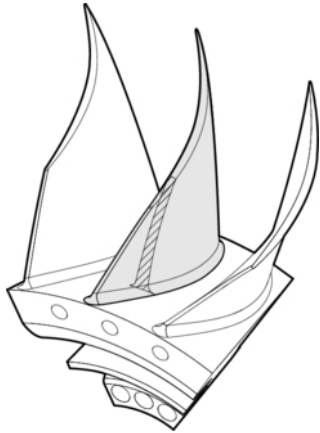
Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



Zyklus **444** prüft einen einzelnen Punkt auf der Oberfläche eines Bauteils. Verwendet wird dieser Zyklus z. B. bei Formbauteilen um Freiformflächen zu vermessen. Es kann ermittelt werden, ob ein Punkt auf der Oberfläche des Bauteils im Vergleich zu einer Sollkoordinate, im Übermaß- oder Untermaßbereich liegt. Anschließend kann der Bediener weitere Arbeitsschritte wie Nacharbeit etc. durchführen.

Der Zyklus **444** tastet einen beliebigen Punkt im Raum an und ermittelt die Abweichung zu einer Sollkoordinate. Dabei wird ein Normalenvektor berücksichtigt, der durch die Parameter **Q581**, **Q582** und **Q583** bestimmt ist. Der Normalenvektor steht senkrecht auf einer (gedachten) Ebene, in der die Sollkoordinate liegt. Der Normalenvektor zeigt von der Fläche weg und bestimmt nicht den Antastweg. Es ist sinnvoll, den Normalenvektor mithilfe eines CAD oder CAM-Systems zu ermitteln. Ein Toleranzbereich **QS400** definiert die erlaubte Abweichung zwischen Ist- und Sollkoordinate entlang des Normalenvektors. Dadurch kann z. B. definiert werden, dass nach einem ermittelten Untermaß ein Programmstop erfolgt. Zusätzlich gibt die Steuerung ein Protokoll aus und die Abweichungen werden in den unten aufgeführten Q-Parametern abgelegt.

Zyklusablauf



- 1 Das Tastsystem fährt von der aktuellen Position aus, auf einen Punkt des Normalenvektors, der sich in folgendem Abstand zur Sollkoordinate befindet: Abstand = Tastkugelradius + Wert **SET_UP** der Tabelle tchprobe.tp (TNC:\table\tchprobe.tp) + **Q320**. Das Vorpositionieren berücksichtigt eine sichere Höhe.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 234

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem die Sollkoordinate an. Der Antastweg ist definiert durch DIST (Nicht durch den Normalenvektor! Der Normalenvektor wird nur zur richtigen Verrechnung der Koordinaten verwendet.)
- 3 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, wird das Tastsystem zurückgezogen und gestoppt. Die ermittelten Koordinaten des Kontaktpunkts speichert die Steuerung in Q-Parametern ab
- 4 Abschließend fährt die Steuerung das Tastsystem um den Wert entgegen der Antastrichtung zurück, den Sie im Parameter **MB** definiert haben

Ergebnisparameter

Die Steuerung speichert Ergebnisse des Tastvorgangs in folgenden Parametern ab:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Gemessene Position Hauptachse
Q152	Gemessene Position Nebenachse
Q153	Gemessene Position Werkzeugachse
Q161	Gemessene Abweichung Hauptachse
Q162	Gemessene Abweichung Nebenachse
Q163	Gemessene Abweichung Werkzeugachse
Q164	Gemessene 3D-Abweichung <ul style="list-style-type: none"> ■ Kleiner 0: Untermaß ■ Größer 0: Übermaß
Q183	Werkstückstatus: <ul style="list-style-type: none"> ■ - 1 = nicht definiert ■ 0 = Gut ■ 1 = Nacharbeit ■ 2 = Ausschuss

Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten ein Protokoll im .html-Format. Im Protokoll werden die Ergebnisse der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse sowie der 3D-Abweichung protokolliert. Die Steuerung speichert das Protokoll im selben Ordner, in dem auch die .h-Datei liegt (solange kein Pfad für **FN 16** konfiguriert ist).

Das Protokoll gibt folgende Inhalte in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse aus:

- Tatsächliche Antastrichtung (als Vektor im Eingabesystem). Der Betrag des Vektors entspricht dabei dem konfigurierten Antastweg
- Definierte Sollkoordinate
- (Wenn eine Toleranz **QS400** definiert wurde) Ausgabe von oberem und unterem Abmaß sowie der ermittelten Abweichung entlang des Normalenvektors
- Ermittelte Istkoordinate
- Farbliche Darstellung der Werte (grün für "Gut", orange für "Nacharbeit", rot für "Ausschuss")

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Um exakte Ergebnisse in Abhängigkeit des eingesetzten Tastsystems zu erhalten, müssen Sie vor der Ausführung von Zyklus **444** eine 3D-Kalibrierung durchführen. Für eine 3D-Kalibrierung ist **3D-ToolComp** notwendig. Software-Option
- Zyklus **444** erstellt ein Messprotokoll im html-Format.
- Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben, wenn vor der Ausführung von Zyklus **444** Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** oder Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** aktiv ist.
- Beim Antasten wird ein aktives TCPM berücksichtigt. Ein Antasten von Positionen mit aktivem TCPM kann auch bei einem inkonsistenten Zustand der **Bearbeitungsebene schwenken** erfolgen.
- Wenn Ihre Maschine mit einer geregelten Spindel ausgerüstet ist, sollten Sie die Winkelnachführung in der Tastsystemtabelle (**Spalte TRACK**) aktivieren. Dadurch erhöhen Sie generell die Genauigkeiten beim Messen mit einem 3D-Tastsystem.
- Zyklus **444** bezieht alle Koordinaten auf das Eingabesystem.
- Die Steuerung beschreibt Rückgabeparameter mit den gemessenen Werten.
Weitere Informationen: "Anwendung", Seite 1564
- Über Q-Parameter **Q183** wird der Werkstückstatus Gut/Nacharbeit/Ausschuss unabhängig von Parameter **Q309** gesetzt.
Weitere Informationen: "Anwendung", Seite 1564

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Je nach Einstellung des optionalen Maschinenparameters **chkTiltingAxes** (Nr. 204600) wird beim Antasten geprüft, ob die Stellung der Drehachsen mit Schwenkwinkeln (3D-ROT) übereinstimmt. Ist das nicht der Fall, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q263 1. Meßpunkt 1. Achse? Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q264 1. Meßpunkt 2. Achse? Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q294 1. Meßpunkt 3. Achse? Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q581 Flächennormale Hauptachse? Hier geben Sie die Flächennormale in Hauptachsrichtung an. Die Ausgabe der Flächennormalen eines Punkts erfolgt in der Regel mithilfe eines CAD/CAM-Systems. Eingabe: -10...+10</p>
	<p>Q582 Flächennormale Nebenachse? Hier geben Sie die Flächennormale in Nebenachsrichtung an. Die Ausgabe der Flächennormalen eines Punkts erfolgt in der Regel mithilfe eines CAD/CAM-Systems. Eingabe: -10...+10</p>
	<p>Q583 Flächennormale Werkzeugachse? Hier geben Sie die Flächennormale in Werkzeugachsrichtung an. Die Ausgabe der Flächennormalen eines Punkts erfolgt in der Regel mithilfe eines CAD/CAM-Systems. Eingabe: -10...+10</p>
	<p>Q320 Sicherheits-Abstand? Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q260 Sichere Höhe? Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF</p>

Hilfsbild**Parameter****QS400 Toleranzangabe?**

Hier geben Sie einen Toleranzbereich ein, der vom Zyklus überwacht wird. Die Toleranz definiert die erlaubte Abweichung entlang der Flächennormalen. Diese Abweichung wird zwischen der Sollkoordinate und der tatsächlichen Istkoordinate des Bauteils ermittelt. (Die Flächennormale ist definiert durch **Q581** - **Q583**, die Sollkoordinate ist definiert durch **Q263**, **Q264**, **Q294**) Der Toleranzwert wird in Abhängigkeit des Normalenvektors achsanteilig zerlegt, siehe Beispiele.

Beispiele

- **QS400 = "0.4-0.1"** bedeutet: oberes Abmaß = Sollkoordinate +0.4, unteres Abmaß = Sollkoordinate -0.1. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate +0.4" bis "Sollkoordinate -0.1"
- **QS400 = "0.4"** bedeutet: oberes Abmaß = Sollkoordinate +0.4, unteres Abmaß = Sollkoordinate. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate +0.4" bis "Sollkoordinate".
- **QS400 = "-0.1"** bedeutet: oberes Abmaß = Sollkoordinate, unteres Abmaß = Sollkoordinate -0.1. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate" bis "Sollkoordinate -0.1".
- **QS400 = ""** bedeutet: Keine Betrachtung der Toleranz.
- **QS400 = "0"** bedeutet: Keine Betrachtung der Toleranz.
- **QS400 = "0.1+0.1"** bedeutet: Keine Betrachtung der Toleranz.

Eingabe: Max. **255** Zeichen

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Festlegen, ob die Steuerung bei einer ermittelten Abweichung den Programmablauf unterbricht und eine Meldung ausgibt:

0: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen, keine Meldung ausgeben

1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen, Meldung ausgeben

2: Wenn sich die ermittelte Istkoordinate entlang des Flächennormalenvektors unterhalb der Sollkoordinate befindet, gibt die Steuerung eine Meldung aus und unterbricht das NC-Programm. Es folgt dagegen keine Fehlerreaktion, wenn sich die ermittelte Istkoordinate oberhalb der Sollkoordinate befindet

Eingabe: **0, 1, 2**

Beispiel

11 TCH PROBE 444 ANTASTEN 3D ~	
Q263=+0	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+0	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q294=+0	;1. PUNKT 3. ACHSE ~
Q581=+1	;NORMALE HAUPTACHSE ~
Q582=+0	;NORMALE NEBENACHSE ~
Q583=+0	;NORMALE WKZ-ACHSE ~
Q320=+0	;SICHERHEITSABSTAND ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
QS400="1-1"	;TOLERANZ ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION

33.7 Zyklenabläufe beeinflussen (#17 / #1-05-1)


33.7.1 Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G441

Anwendung

Mit dem Tastsystemzyklus **441** können Sie verschiedene Tastsystemparameter, wie z. B. den Positioniervorschub, für alle nachfolgend verwendeten Tastsystemzyklen global einstellen.


Dieser Zyklus führt keine Maschinenbewegungen aus.

Programmunterbrechung Q400=1

Mithilfe des Parameter **Q400 UNTERBRECHUNG** können Sie den Zyklusablauf unterbrechen und die ermittelten Ergebnisse anzeigen lassen.

Programmunterbrechung mit **Q400** wirkt in folgenden Tastsystemzyklen:

- Tastsystemzyklen zur Kontrolle des Werkstücks: **421 bis 427, 430 und 431**
- Zyklus **444 ANTASTEN 3D**
- Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik: **45x**
- Tastsystemzyklen zur Kalibrierung: **46x**
- Tastsystemzyklen **14xx**

Zyklen 421 bis 427, 430 und 431:

Die Steuerung zeigt die ermittelten Ergebnisse während einer Programmunterbrechung in einem **FN 16**-Bildschirmausgabe.

Zyklen 444, 45x, 46x, 14xx:

Die Steuerung zeigt automatisch die ermittelten Ergebnisse während einer Programmunterbrechung in einem HTML-Protokoll unter dem Pfad: **TNC:\TCHPrlast.html**. Sie können das HTML-Protokoll im Arbeitsbereich **Dokument** öffnen.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- **END PGM, M2, M30** setzen die globalen Einstellungen von Zyklus **441** zurück.
- Zyklusparameter **Q399** ist abhängig von Ihrer Maschinenkonfiguration. Die Möglichkeit, das Tastsystem vom NC-Programm aus zu orientieren muss von Ihrem Maschinenhersteller eingestellt sein.
- Auch wenn Sie an Ihrer Maschine getrennte Potentiometer für Eilgang und Vorschub besitzen, können Sie den Vorschub auch bei **Q397=1** nur mit dem Potentiometer für Vorschubbewegungen regeln.
- Wenn **Q371** ungleich **0** ist und der Taststift in den Zyklen **14xx** nicht auslenkt, beendet die Steuerung den Zyklus. Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und speichert den Werkstückstatus **3** in dem Q-Parameter **Q183**. Das NC-Programm läuft weiter.

Werkstückstatus **3**: Taststift nicht ausgelenkt

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **maxTouchFeed** (Nr. 122602) kann der Maschinenhersteller den Vorschub begrenzen. In diesem Maschinenparameter wird der absolute, maximale Vorschub definiert.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q396 Positionier-Vorschub? Festlegen, mit welchem Vorschub die Steuerung Positionierbewegungen des Tastsystems durchführt. Eingabe: 0...99999.999</p>
	<p>Q397 Vorpos. mit Maschineneilgang? Festlegen, ob die Steuerung beim Vorpositionieren des Tastsystems mit dem Vorschub FMAX (Eilgang der Maschine) verfährt: 0: Mit dem Vorschub aus Q396 vorpositionieren 1: Mit dem Maschineneilgang FMAX vorpositionieren Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q399 Winkelnachführung (0/1)? Festlegen, ob die Steuerung das Tastsystem vor jedem Antastvorgang orientiert: 0: Nicht orientieren 1: Vor jedem Antastvorgang Spindel orientieren (erhöht die Genauigkeit) Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q400 Automatische Unterbrechung? Festlegen, ob die Steuerung nach einem Tastsystemzyklus den Programmablauf unterbricht und die Messergebnisse am Bildschirm ausgibt: 0: Programmablauf nicht unterbrechen, auch wenn im jeweiligen Antastzyklus die Ausgabe der Messergebnisse auf den Bildschirm gewählt ist 1: Programmablauf unterbrechen, Messergebnisse am Bildschirm ausgeben. Sie können den Programmablauf anschließend mit NC-Start fortsetzen Eingabe: 0, 1 Weitere Informationen: "Programmunterbrechung Q400=1", Seite 1569</p>
	<p>Q371 Antastpunkt nicht erreicht? Festlegen, wie sich die Steuerung verhält, wenn der Taststift innerhalb des Werts DIST der Tastsystemtabelle nicht auslenkt. 0: Die Steuerung unterbricht das NC-Programm mit einer Fehlermeldung, dass der Antastpunkt nicht erreichbar ist. Dieses Verhalten ist Standard. 1: Die Steuerung zeigt eine Warnung und beendet den Antastzyklus. Das NC-Programm läuft weiter. Wirkt nur in den 14xx-Zyklen. 2: Die Steuerung zeigt keine Warnung und beendet den Antastzyklus. Das NC-Programm läuft weiter. Wirkt nur in den 14xx-Zyklen. Eingabe: 0, 1, 2</p>

Beispiel

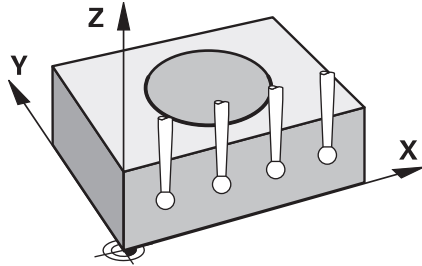
11 TCH PROBE 441 SCHNELLES ANTASTEN ~	
Q396=+3000	;POSITIONIER-VORSCHUB ~
Q397=+0	;AUSWAHL VORSCHUB ~
Q399=+1	;WINKELNACHFUEHRUNG ~
Q400=+1	;UNTERBRECHUNG ~
Q371=+0	;REAKTION ANTASTPUNKT

33.7.2 Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G1493

Anwendung



Mit dem Zyklus **1493** können Sie die Antastpunkte bestimmter Tastsystemzyklen entlang einer Geraden wiederholen. Die Richtung, die Länge sowie die Anzahl der Wiederholungen definieren Sie im Zyklus.

Durch die Wiederholungen können Sie z. B. mehrere Messungen auf unterschiedlichen Höhen ausführen, um Abweichungen durch Werkzeugabdrängung festzustellen. Sie können die Extrusion auch für erhöhte Genauigkeit beim Antasten verwenden. Sie können Verschmutzungen am Werkstück oder grobe Oberflächen durch mehrere Messpunkte besser ermitteln.

Um Wiederholungen für bestimmte Antastpunkte zu aktivieren, müssen Sie vor dem Antastzyklus den Zyklus **1493** definieren. Dieser Zyklus bleibt je nach Definition nur für den nächsten Zyklus oder über das ganze NC-Programm aktiv. Die Steuerung interpretiert die Extrusion im Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.

Folgende Zyklen können eine Extrusion ausführen

- **ANTASTEN EBENE** (Zyklus **1420**, DIN/ISO: **G1420**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 1387
- **ANTASTEN KANTE** (Zyklus **1410**, DIN/ISO: **G1410**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 1353
- **ANTASTEN ZWEI KREISE** (Zyklus **1411**, DIN/ISO: **G1411**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 1360
- **ANTASTEN SCHRAEGE KANTE** (Zyklus **1412**, DIN/ISO: **G1412**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 1370
- **ANTASTEN SCHNITTPUNKT** (Zyklus **1416**, DIN/ISO: **G1416**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 1378
- **ANTASTEN POSITION** (Zyklus **1400**, DIN/ISO: **G1400**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 1466
- **ANTASTEN KREIS** (Zyklus **1401**, DIN/ISO: **G1401**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 1471
- **ANTASTEN NUT / STEG** (Zyklus **1404**, DIN/ISO: **G1404**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 1480
- **ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT** (Zyklus **1430**, DIN/ISO: **G1430**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 1485
- **ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT** (Zyklus **1434**, DIN/ISO: **G1434**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 1490

Ergebnisparameter Q

Die Steuerung speichert Ergebnisse des Tastsystemzyklus in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q970	Maximale Abweichung zur idealen Linie Antastpunkt 1
Q971	Maximale Abweichung zur idealen Linie Antastpunkt 2
Q972	Maximale Abweichung zur idealen Linie Antastpunkt 3
Q973	Maximale Abweichung des Durchmessers 1
Q974	Maximale Abweichung des Durchmessers 2

Ergebnisparameter QS

Die Steuerung speichert in den QS-Parametern **QS97x** die einzelnen Ergebnisse aller Messpunkte einer Extrusion. Jedes Ergebnis ist zehn Zeichen lang. Die Ergebnisse sind durch ein Leerzeichen voneinander getrennt.

Beispiel: **QS970 = 0.12345678 -1.1234567 -2.1234567 -3.1234567**

QS-Parameter-nummer	Bedeutung
QS970	Ergebnisse des Antastpunkts 1 einer Extrusion
QS971	Ergebnisse des Antastpunkts 2 einer Extrusion
QS972	Ergebnisse des Antastpunkts 3 einer Extrusion
QS973	Ergebnisse des Durchmessers 1 einer Extrusion
QS974	Ergebnisse des Durchmessers 2 einer Extrusion

Sie können die einzelnen Ergebnisse im NC-Programm mithilfe der String-Verarbeitung in numerische Werte umwandeln und z. B. innerhalb von Auswertungen verwenden.

Beispiel:

Ein Tastsystemzyklus liefert innerhalb des QS-Parameters **QS970** folgende Ergebnisse:

QS970 = 0.12345678 -1.1234567

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie die ermittelten Ergebnisse in numerische Werte wandeln.

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS970 BEG0 LEN10)	; Erstes Ergebnis aus QS970 auslesen
12 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus QS0 in einen numerischen Wert umwandeln und QL0 zuweisen
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS970 BEG11 LEN10)	; Zweites Ergebnis aus QS970 auslesen
14 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus QS0 in einen numerischen Wert umwandeln und QL2 zuweisen

Weitere Informationen: "Stringfunktionen", Seite 1067

Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten ein Protokoll als HTML-Datei. Das Protokoll enthält die Ergebnisse der 3D-Abweichung grafisch und tabellarisch. Die Steuerung speichert das Protokoll im selben Ordner, in dem auch das NC-Programm liegt.

Das Protokoll enthält je nach Zyklus folgende Inhalte in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse bzw. Kreismittelpunkt und Durchmesser:

- Tatsächliche Antastrichtung (als Vektor im Eingabesystem). Der Betrag des Vektors entspricht dabei dem konfigurierten Antastweg
- Definierte Sollkoordinate
- Oberes und unteres Abmaß sowie die ermittelte Abweichung entlang des Normalenvektors
- Ermittelte Istkoordinate
- Farbliche Darstellung der Werte:
 - Grün: Gut
 - Orange: Nacharbeit
 - Rot: Ausschuss
- Extrusionspunkte:

Die horizontale Achse stellt die Extrusionsrichtung dar. Die blauen Punkte sind die einzelnen Messpunkte. Rote Linien zeigen die Unter- und Obergrenze der Maße. Wenn ein Wert eine Toleranzangabe überschreitet, färbt die Steuerung den Bereich in der Grafik rot ein.

Hinweise

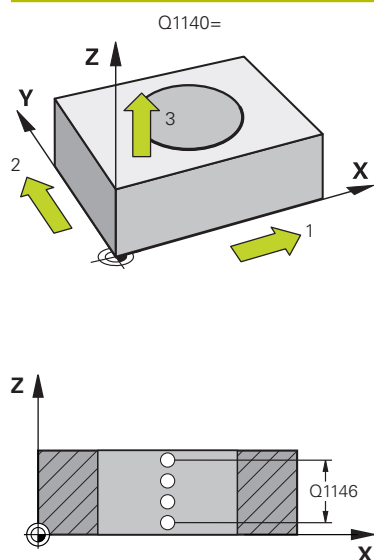
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn **Q1145>0** und **Q1146=0**, führt die Steuerung die Anzahl der Extrusionspunkte an der gleichen Stelle aus.
- Wenn Sie eine Extrusion mit dem Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS, 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE** oder **1404 ANTASTEN NUT / STEG** ausführen, muss die Extrusionsrichtung **Q1140=+3** entsprechen, ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Wenn Sie innerhalb eines Tastsystemzyklus die **UEBERNAHMEPOSITION Q1120>0** definieren, korrigiert die Steuerung den Bezugspunkt um den Mittelwert der Abweichungen. Diesen Mittelwert berechnet die Steuerung über alle gemessenen Extrusionspunkte des Antastobjekts entsprechend der programmierten **UEBERNAHMEPOSITION Q1120**.

Beispiel:

- Sollposition Antastpunkt 1: 2.35 mm
 - Ergebnisse: **QS970** = 2.30000000 2.35000000 2.40000000 2.50000000
Mittelwert: 2.38750000 mm
- Der Bezugspunkt wird um den Mittelwert zur Sollposition korrigiert, also um 0.0375 mm.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1140 Richtung für Extrusion (1-3)?

- 1: Extrusion in Hauptachsrichtung
- 2: Extrusion in Nebenachsrichtung
- 3: Extrusion in Werkzeugachsrichtung

Eingabe: 1, 2, 3

Q1145 Anzahl der Extrusionspunkte?

Anzahl der Messpunkte, die der Zyklus auf der Extrusionslänge Q1146 wiederholt.

Eingabe: 1...99

Q1146 Länge der Extrusion?

Länge, auf der die Messpunkte wiederholt werden.

Eingabe: -99...+99

Q1149 Extrusion: Modale Lebensdauer?

Wirkung des Zyklus:

- 0: Extrusion wirkt nur für den nächsten Zyklus.
- 1: Extrusion wirkt bis zum Ende des NC-Programms.

Eingabe: -99...+99

Beispiel

11 TCH PROBE 1493 EXTRUSION ANTASTEN ~	
Q1140=+3	;EXTRUSIONSRICTUNG ~
Q1145=+1	;EXTRUSIONSPUNKTE ~
Q1146=+0	;EXTRUSIONSLAENGE ~
Q1149=+0	;EXTRUSION MODAL

34

**Tastensystemzyklen
für das Werkzeug
(#17 / #1-05-1)**

34.1 Übersicht

Fräswerkzeuge vermessen

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
481 WERKZEUG-LAENGE (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Vermessen der Werkzeuglänge 	DEF-aktiv	Seite 1584
482 WERKZEUG-RADIUS (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Vermessen des Werkzeugradius 	DEF-aktiv	Seite 1587
483 WERKZEUG MESSEN (#17 / #1-05-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Vermessen der Werkzeuglänge und -radius 	DEF-aktiv	Seite 1592

34.2 Grundlagen

34.2.1 Anwendung

Mit dem Werkzeug-Tastsystem und den Werkzeugvermessungszyklen der Steuerung vermessen Sie Werkzeuge automatisch: Die Korrekturwerte für Länge und Radius werden in der Werkzeugtabelle abgelegt und automatisch am Ende des Tastsystemzyklus verrechnet. Folgende Vermessungsarten stehen zur Verfügung:

- Werkzeugvermessung mit stillstehendem Werkzeug
- Werkzeugvermessung mit rotierendem Werkzeug
- Einzelschneidenvermessung

Verwandte Themen

- Werkzeug-Tastsystem kalibrieren

Weitere Informationen: "Werkzeug-Tastsystem kalibrieren (#17 / #1-05-1)", Seite 1270

34.2.2 Werkzeug mit Länge 0 vermessen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Mit dem optionalen Maschinenparameter **maxToolLengthTT** (Nr. 122607) kann der Maschinenhersteller eine maximale Werkzeuglänge für die Werkzeugvermessungszyklen definieren.



HEIDENHAIN empfiehlt, wenn möglich, Werkzeuge immer mit der tatsächlichen Werkzeuglänge zu definieren.

Mit den Werkzeug-Vermessungszyklen vermessen Sie Werkzeuge automatisch. Sie können auch Werkzeuge vermessen, die in der Werkzeugtabelle mit einer Länge **L** von 0 definiert sind. Hierzu muss der Maschinenhersteller im optionalen Maschinenparameter **maxToolLengthTT** (Nr. 122607) einen Wert für die maximale Werkzeuglänge definieren. Die Steuerung startet einen Suchlauf, bei dem die tatsächliche Länge des Werkzeugs im ersten Schritt grob ermittelt wird. Anschließend findet eine Feinmessung statt.

Zyklusablauf

- 1 Das Werkzeug fährt auf eine sichere Höhe mittig über das Tastsystem.
Die sichere Höhe entspricht dem Wert des optionalen Maschinenparameters **maxToolLengthTT** (Nr. 122607).
- 2 Die Steuerung führt mit stehender Spindel eine Grobvermessung durch.
Die Steuerung verwendet für die Vermessung mit stehender Spindel den Antastvorschub aus dem Maschinenparameter **probingFeed** (Nr. 122709).
- 3 Die Steuerung speichert die grob vermessene Länge.
- 4 Die Steuerung führt mit den Werten aus den Werkzeug-Vermessungszyklus eine Feinmessung durch.

Hinweise**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn der Maschinenhersteller den optionalen Maschinenparameter **maxToolLengthTT** (Nr. 122607) nicht definiert, findet kein Suchlauf des Werkzeugs statt. Die Steuerung positioniert das Werkzeug mit einer Länge von 0 vor. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Wert des Maschinenparameters im Maschinenhandbuch beachten.
- ▶ Werkzeuge mit der tatsächlichen Werkzeuglänge **L** definieren

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn das Werkzeug länger ist als der Wert des optionalen Maschinenparameters **maxToolLengthTT** (Nr. 122607), besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Wert des Maschinenparameters im Maschinenhandbuch beachten

34.2.3 Maschinenparameter einstellen

- Die Tastsystemzyklen **480, 481, 482, 483, 484** können mit dem optionalen Maschinenparameter **hideMeasureTT** (Nr. 128901) ausgeblendet werden.



Programmier- und Bedienhinweise:

- Bevor Sie mit den Tastsystemzyklen arbeiten, alle Maschinenparameter prüfen, die unter **ProbeSettings > CfgTT** (Nr. 122700) und **CfgT-TRoundStylus** (Nr. 114200) oder **CfgTTRectStylus** (Nr. 114300) definiert sind.
- Die Steuerung verwendet für die Vermessung mit stehender Spindel den Antastvorschub aus dem Maschinenparameter **probingFeed** (Nr. 122709).

Einstellung Spindeldrehzahl

Beim Vermessen mit rotierendem Werkzeug berechnet die Steuerung die Spindeldrehzahl und den Antastvorschub automatisch.

Die Spindeldrehzahl berechnet sich dabei wie folgt:

$$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063) \text{ mit}$$

Abkürzung	Definition
n	Drehzahl [U/min]
maxPeriphSpeedMeas	Maximal zulässige Umlaufgeschwindigkeit [m/min]
r	Aktiver Werkzeugradius [mm]

Einstellung Vorschub

Der Antastvorschub berechnet sich aus:

$$v = \text{Messtoleranz} \cdot n$$

Abkürzung	Definition
v	Antastvorschub [mm/min]
Messtoleranz	Messtoleranz [mm], abhängig von maxPeriphSpeedMeas
n	Drehzahl [U/min]

Mit **probingFeedCalc** (Nr. 122710) stellen Sie die Berechnung des Antastvorschubs ein. Folgende Einstellmöglichkeiten bietet Ihnen die Steuerung:

- **ConstantTolerance**
- **VariableTolerance**
- **ConstantFeed**

ConstantTolerance:

Die Messtoleranz bleibt konstant – unabhängig vom Werkzeugradius. Bei sehr großen Werkzeugen reduziert sich der Antastvorschub jedoch zu Null. Dieser Effekt macht sich umso früher bemerkbar, je kleiner Sie die maximale Umlaufgeschwindigkeit (**maxPeriphSpeedMeas** Nr. 122712) und die zulässige Toleranz (**measureTolerance1** Nr. 122715) wählen.

■ **VariableTolerance:**

VariableTolerance:

Die Messtoleranz verändert sich mit zunehmendem Werkzeugradius. Das stellt auch bei großen Werkzeugradien noch einen ausreichenden Antastvorschub sicher. Die Steuerung verändert die Messtoleranz nach folgender Tabelle:

Werkzeugradius	Messtoleranz
Bis 30 mm	measureTolerance1
30 bis 60 mm	2 • measureTolerance1
60 bis 90 mm	3 • measureTolerance1
90 bis 120 mm	4 • measureTolerance1

ConstantFeed:

Der Antastvorschub bleibt konstant, der Messfehler wächst jedoch linear mit größer werdendem Werkzeugradius:

Messtoleranz = $(r \cdot \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$ mit

Abkürzung	Definition
r	Aktiver Werkzeugradius [mm]
measureTolerance1	Maximal zulässiger Messfehler

Einstellung zur Berücksichtigung von Parallelachsen und Veränderungen der Kinematik



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Mit dem optionalen Maschinenparameter **calPosType** (Nr. 122606) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Position von Parallelachsen sowie Veränderungen der Kinematik beim Kalibrieren und Messen berücksichtigt. Eine Veränderung der Kinematik kann z. B. ein Kopfwechsel sein.

Sie können unabhängig von der Einstellung des optionalen Maschinenparameters **calPosType** (Nr. 122606) nicht mit einer Hilfs- oder Parallelachse antasten.

Wenn der Maschinenhersteller die Einstellung des optionalen Maschinenparameters ändert, müssen Sie das Werkzeug-Tastensystem neu kalibrieren.

34.2.4 Eingaben in der Werkzeigtabelle bei Fräswerkzeugen

Abk.	Eingaben	Dialog
CUT	Schneidenanzahl des Werkzeugs für die automatische Werkzeugvermessung oder die Schnittdatenberechnung (max. 20 Schneiden)	Anzahl der Schneiden?
LTOL	Zulässige Abweichung der Werkzeuglänge bei einer Verschleißerkennung für die automatische Werkzeugvermessung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte TL (Status L). Eingabe: 0.0000...5.0000	Verschleiß-Toleranz: Länge?

Abk.	Eingaben	Dialog
RTOL	Zulässige Abweichung des Werkzeugradius bei einer Verschleißerkennung für die automatische Werkzeugvermessung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte TL (Status L). Eingabe: 0.0000...5.0000	Verschleiß-Toleranz: Radius?
DIRECT.	Schneidrichtung des Werkzeugs für die automatische Werkzeugvermessung mit einem drehenden Werkzeug. Eingabe: -, +	Schneid-Richtung (M3 = -)?
R-OFFS	Position des Werkzeugs bei der Längenvermessung, Versatz zwischen Mitte des Antastelements und Werkzeugmitte für die automatische Werkzeugvermessung. Voreinstellung: Kein Wert eingetragen (Versatz = Werkzeugradius) Eingabe: -99999.9999...+99999.9999	Werkzeug-Versatz: Radius?
L-OFFS	Position des Werkzeugs bei der Radiusvermessung, Abstand zwischen Oberkante des Antastelements und Werkzeugspitze für die automatische Werkzeugvermessung. Wirkt additiv zu dem Maschinenparameter offset-ToolAxis (Nr. 122707). Eingabe: -99999.9999...+99999.9999	Werkzeug-Versatz: Länge?
LBREAK	Zulässige Abweichung der Werkzeuglänge bei einer Bruchererkennung für die automatische Werkzeugvermessung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte TL (Status L). Eingabe: 0.0000...9.0000	Bruch-Toleranz: Länge?
RBREAK	Zulässige Abweichung des Werkzeugradius bei einer Bruchererkennung für die automatische Werkzeugvermessung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte TL (Status L). Eingabe: 0.0000...9.0000	Bruch-Toleranz: Radius?

Beispiele für gängige Werkzeugtypen

Werkzeugtyp	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Bohrer	Ohne Funktion	0: Es ist kein Versatz erforderlich, da Bohrer- spitze gemessen werden soll.	

Werkzeugtyp	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Schaftfräser	4: vier Schneiden	R: Ein Versatz ist erforderlich, wenn der Werkzeugdurchmesser größer ist als der Tellerdurchmesser des TT.	0: Es ist kein zusätzlicher Versatz bei der Radiusvermessung erforderlich. Versatz wird aus offsetToolAxis (Nr. 122707) verwendet.
Kugelfräser mit Durchmesser 10 mm	4: vier Schneiden	0: Es ist kein Versatz erforderlich, da der Kugelsüdpol gemessen werden soll.	5: Bei einem Durchmesser von 10 mm wird der Werkzeugradius als Versatz definiert. Wenn dies nicht der Fall ist, wird der Durchmesser des Kugelfräasers zu weit unten vermessen. Der Werkzeugdurchmesser stimmt nicht.

34.3 Fräswerkzeuge vermessen (#17 / #1-05-1)

34.3.1 Zyklus 481 WERKZEUG-LAENGE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G481

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Zum Vermessen der Werkzeuglänge programmieren Sie den Tastsystemzyklus **482** (). Über Eingabeparameter können Sie die Werkzeuglänge auf drei verschiedene Arten bestimmen:

- Wenn der Werkzeugdurchmesser größer als der Durchmesser der Messfläche des TT ist, dann vermessen Sie mit rotierendem Werkzeug
- Wenn der Werkzeugdurchmesser kleiner als der Durchmesser der Messfläche des TT ist oder wenn Sie die Länge von Bohrern oder Kugelfräsern bestimmen, dann vermessen Sie mit stillstehendem Werkzeug
- Wenn der Werkzeugdurchmesser größer als der Durchmesser der Messfläche des TT ist, dann führen Sie eine Einzelschneidenvermessung mit stillstehendem Werkzeug durch

Ablauf „Vermessung mit rotierendem Werkzeug“

Um die längste Schneide zu ermitteln, wird das zu vermessende Werkzeug versetzt zum Tastsystem-Mittelpunkt und rotierend auf die Messfläche des TT gefahren. Den Versatz programmieren Sie in der Werkzeugetabelle unter Werkzeugversatz: Radius (**R-OFFS**).

Ablauf „Vermessung mit stillstehendem Werkzeug“ (z. B. für Bohrer)

Das zu vermessende Werkzeug wird mittig über die Messfläche gefahren. Anschließend fährt es mit stehender Spindel auf die Messfläche des TT. Für diese Messung tragen Sie den Werkzeugversatz: Radius (**R-OFFS**) in der Werkzeugetabelle mit „0“ ein.

Ablauf „Einzelschneidenvermessung“

Die Steuerung positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf vor. Die Werkzeugstirnfläche befindet sich dabei unterhalb der Tastkopf-Oberkante wie in **offsetToolAxis** (Nr. 122707) festgelegt. In der Werkzeugetabelle können Sie unter Werkzeugversatz: Länge (**L-OFFS**) einen zusätzlichen Versatz festlegen. Die Steuerung tastet mit rotierendem Werkzeug radial an, um den Startwinkel für die Einzelschneiden-Vermessung zu bestimmen. Anschließend vermisst sie die Länge aller Schneiden durch Ändern der Spindelorientierung.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **FALSE** einstellen, wertet die Steuerung den Ergebnisparameter **Q199** nicht aus. Das NC-Programm wird bei Überschreiten der Bruchtoleranz nicht gestoppt. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Stellen Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **TRUE**
- ▶ Ggf. stellen Sie sicher, dass Sie beim Überschreiten der Bruchtoleranz das NC-Programm selbstständig stoppen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneidrichtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeugtabelle TOOL.T ein.
- Eine Einzelschneidenvermessung können Sie für Werkzeuge mit **bis zu 20 Schneiden** ausführen.
- Der Zyklus **481** unterstützt keine Dreh- und Abrichtwerkzeuge sowie keine Tastensysteme.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q340 Modus Werkzeugvermessung (0-2)? Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkzeugtabelle eingetragen werden.</p> <p>0: Die gemessene Werkzeuglänge wird in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher L geschrieben und die Werkzeugkorrektur DL=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.</p> <p>1: Die gemessene Werkzeuglänge wird mit der Werkzeuglänge L aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DL in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q115 zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruchtoleranz für die Werkzeuglänge, dann sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status L in TOOL.T)</p> <p>2: Die gemessene Werkzeuglänge wird mit der Werkzeuglänge L aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und schreibt den Wert in Q-Parameter Q115. Es erfolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter L oder DL.</p> <p>Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q260 Sichere Höhe? Position in der Spindelachse eingeben, bei der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die Steuerung das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus safetyDisStylus).</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>

Beispiel

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 481 WERKZEUG-LAENGE ~	
Q340=+1	;PRUEFEN ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q341=+1	;SCHNEIDENVERMESSUNG

34.3.2 Zyklus 482 WERKZEUG-RADIUS (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G482

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Zum Vermessen des Werkzeugradius programmieren Sie den Tastsystemzyklus **482**. Über Eingabeparameter können Sie den Werkzeugradius auf zwei Arten bestimmen:

- Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneidenvermessung

Die Steuerung positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf vor. Die Fräserstirnfläche befindet sich dabei unterhalb der Tastkopf-Oberkante, wie in **offsetToolAxis** (Nr. 122707) festgelegt. Die Steuerung tastet mit rotierendem Werkzeug radial an.

Falls zusätzlich eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll, werden die Radien aller Schneiden mittels Spindelorientierung vermessen.

Weitere Informationen: "Hinweise bei einer Einzelschneidenvermessung Q341=1", Seite 1589

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **FALSE** einstellen, wertet die Steuerung den Ergebnisparameter **Q199** nicht aus. Das NC-Programm wird bei Überschreiten der Bruchtoleranz nicht gestoppt. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Stellen Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **TRUE**
- ▶ Ggf. stellen Sie sicher, dass Sie beim Überschreiten der Bruchtoleranz das NC-Programm selbstständig stoppen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneidrichtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeugtabelle TOOL.T ein.
- Der Zyklus **482** unterstützt keine Dreh- und Abrichtwerkzeuge sowie keine Tastsysteme.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723) definiert der Maschinenhersteller die Funktionsweise des Zyklus. Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.
- Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle die Schneidenzahl **CUT** mit 0 definieren und Maschinenparameter **CfgTT** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Hinweise bei einer Einzelschneidenvermessung Q341=1**HINWEIS****Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!**

Eine Einzelschneidenvermessung bei Werkzeugen mit einem starken Drallwinkel kann dazu führen, dass die Steuerung ggf. einen Bruch oder einen Verschleiß nicht erkennt. In diesem Fall können bei nachfolgenden Bearbeitungen Werkzeug- und Werkstückschäden entstehen.

- ▶ Werkstückmaße prüfen, z. B. mit einem Werkstück-Tastsystem
- ▶ Werkzeug optisch prüfen, um einen Werkzeugbruch auszuschließen

Wenn die Obergrenze des Drallwinkels überschritten ist, sollten Sie keine Einzelschneidenvermessung durchführen.

Bei Werkzeugen mit gleichmäßiger Verteilung der Schneiden können Sie eine Obergrenze des Drallwinkels wie folgt bestimmen:

$$\varepsilon = 90 - \operatorname{atan} \left(\frac{h[\text{tt}]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}} \right)$$

Abkürzung	Definition
ε	Obergrenze des Drallwinkels
$h[\text{tt}]$	Höhe des Antastelements des Werkzeug-Tastsystems
R	Werkzeugradius
x	Anzahl der Zähne des Werkzeugs

i Bei Werkzeugen mit ungleichmäßiger Verteilung der Schneiden gibt es keine Berechnungsformel für die Obergrenze des Drallwinkels. Um Brüche auszuschließen, prüfen Sie diese Werkzeuge optisch. Den Verschleiß können Sie indirekt ermitteln, indem Sie das Werkstück messen.

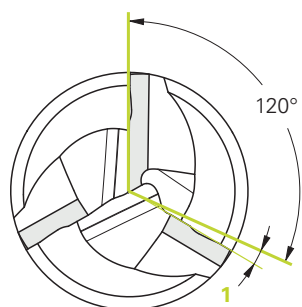
HINWEIS**Achtung, Sachschaden möglich!**

Eine Einzelschneidenvermessung bei Werkzeugen mit einer ungleichmäßigen Verteilung der Schneiden kann dazu führen, dass die Steuerung einen nicht vorhandenen Verschleiß erkennt. Je stärker die Winkelabweichung und je größer der Werkzeugradius ist, desto wahrscheinlicher kann dieses Verhalten eintreten. Wenn die Steuerung nach einer Einzelschneidenvermessung das Werkzeug falsch korrigiert, kann es zum Werkstückausschuss kommen.

- ▶ Werkstückmaße bei nachfolgenden Bearbeitungen prüfen

Eine Einzelschneidenvermessung bei Werkzeugen mit einer ungleichmäßigen Verteilung der Schneiden kann dazu führen, dass die Steuerung einen nicht vorhandenen Bruch erkennt und das Werkzeug sperrt.

Je stärker die Winkelabweichung **1** und je größer der Werkzeugradius ist, desto wahrscheinlicher kann dieses Verhalten eintreten.



1 Winkelabweichung

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q340 Modus Werkzeugvermessung (0-2)? Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkzeugtabelle eingetragen werden.</p> <p>0: Der gemessene Werkzeugradius wird in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher R geschrieben und die Werkzeugkorrektur DR=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.</p> <p>1: Der gemessene Werkzeugradius wird mit dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DR in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q116 zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruchtoleranz für den Werkzeugradius, dann sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status L in TOOL.T)</p> <p>2: Der gemessene Werkzeugradius wird mit dem Werkzeugradius aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und schreibt sie in Q-Parameter Q116. Es erfolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter R oder DR.</p> <p>Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q260 Sichere Höhe? Position in der Spindelachse eingeben, bei der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die Steuerung das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus safetyDisStylus).</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>

Beispiel

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 482 WERKZEUG-RADIUS ~	
Q340=+1	;PRUEFEN ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q341=+1	;SCHNEIDENVERMESSUNG

34.3.3 Zyklus 483 WERKZEUG MESSEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G483

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Um das Werkzeug komplett zu vermessen (Länge und Radius), programmieren Sie den Tastsystemzyklus **483**. Der Zyklus eignet sich besonders für die Erstvermessung von Werkzeugen, da – verglichen mit der Einzelvermessung von Länge und Radius – ein erheblicher Zeitvorteil besteht. Über Eingabeparameter können Sie das Werkzeug auf zwei Arten vermessen:

- Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneidenvermessung

Vermessung mit rotierendem Werkzeug:

Die Steuerung vermisst das Werkzeug nach einem fest programmierten Ablauf. Zunächst wird (wenn möglich) die Werkzeuglänge und anschließend der Werkzeugradius vermessen.

Vermessung mit Einzelschneidenvermessung:

Die Steuerung vermisst das Werkzeug nach einem fest programmierten Ablauf. Zunächst wird der Werkzeugradius und anschließend die Werkzeuglänge vermessen. Der Messablauf entspricht den Abläufen aus Tastsystemzyklus **481** und **482**.

Weitere Informationen: "Hinweise bei einer Einzelschneidenvermessung des Radius Q341=1", Seite 1594

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **FALSE** einstellen, wertet die Steuerung den Ergebnisparameter **Q199** nicht aus. Das NC-Programm wird bei Überschreiten der Bruchtoleranz nicht gestoppt. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Stellen Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **TRUE**
- ▶ Ggf. stellen Sie sicher, dass Sie beim Überschreiten der Bruchtoleranz das NC-Programm selbstständig stoppen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneidrichtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeugtabelle TOOL.T ein.
- Der Zyklus **483** unterstützt keine Dreh- und Abrichtwerkzeuge sowie keine Tastsysteme.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723) definiert der Maschinenhersteller die Funktionsweise des Zyklus. Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.
- Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle die Schneidanzahl **CUT** mit 0 definieren und Maschinenparameter **CfgTT** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Hinweise bei einer Einzelschneidenvermessung des Radius Q341=1**HINWEIS****Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!**

Eine Einzelschneidenvermessung bei Werkzeugen mit einem starken Drallwinkel kann dazu führen, dass die Steuerung ggf. einen Bruch oder einen Verschleiß nicht erkennt. In diesem Fall können bei nachfolgenden Bearbeitungen Werkzeug- und Werkstückschäden entstehen.

- ▶ Werkstückmaße prüfen, z. B. mit einem Werkstück-Tastsystem
- ▶ Werkzeug optisch prüfen, um einen Werkzeugbruch auszuschließen

Wenn die Obergrenze des Drallwinkels überschritten ist, sollten Sie keine Einzelschneidenvermessung durchführen.

Bei Werkzeugen mit gleichmäßiger Verteilung der Schneiden können Sie eine Obergrenze des Drallwinkels wie folgt bestimmen:

$$\epsilon = 90 - \text{atan} (h[\text{tt}] / (\text{Werkzeugradius} * 2 * \pi / \text{Anzahl Zähnezahl}))$$

Abkürzung	Definition
ϵ	Obergrenze des Drallwinkels
$h[\text{tt}]$	Höhe des Antastelements des Werkzeug-Tastsystems



Bei Werkzeugen mit ungleichmäßiger Verteilung der Schneiden gibt es keine Berechnungsformel für die Obergrenze des Drallwinkels. Um Brüche auszuschließen, prüfen Sie diese Werkzeuge optisch. Den Verschleiß können Sie indirekt ermitteln, indem Sie das Werkstück messen.

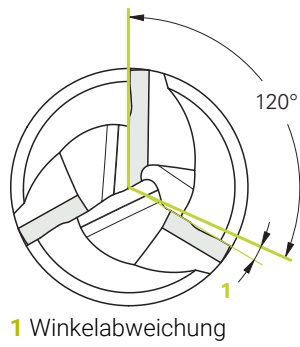
HINWEIS**Achtung, Sachschaden möglich!**

Eine Einzelschneidenvermessung bei Werkzeugen mit einer ungleichmäßigen Verteilung der Schneiden kann dazu führen, dass die Steuerung einen nicht vorhandenen Verschleiß erkennt. Je stärker die Winkelabweichung und je größer der Werkzeugradius ist, desto wahrscheinlicher kann dieses Verhalten eintreten. Wenn die Steuerung nach einer Einzelschneidenvermessung das Werkzeug falsch korrigiert, kann es zum Werkstückausschuss kommen.

- ▶ Werkstückmaße bei nachfolgenden Bearbeitungen prüfen

Eine Einzelschneidenvermessung bei Werkzeugen mit einer ungleichmäßigen Verteilung der Schneiden kann dazu führen, dass die Steuerung einen nicht vorhandenen Bruch erkennt und das Werkzeug sperrt.

Je stärker die Winkelabweichung **1** und je größer der Werkzeugradius ist, desto wahrscheinlicher kann dieses Verhalten eintreten.



Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q340 Modus Werkzeugvermessung (0-2)?</p> <p>Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkzeugtabelle eingetragen werden.</p> <p>0: Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher L und R geschrieben und die Werkzeugkorrektur DL=0 und DR=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.</p> <p>1: Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden mit der Werkzeuglänge L und dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DL und DR in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q115 und Q116 zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruchtoleranz für die Werkzeuglänge oder Radius, dann sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status L in TOOL.T)</p> <p>2: Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden mit der Werkzeuglänge L und dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und schreibt sie in Q-Parameter Q115 bzw. Q116. Es erfolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter L, R oder DL, DR.</p> <p>Eingabe: 0, 1, 2</p>
	<p>Q260 Sichere Höhe?</p> <p>Position in der Spindelachse eingeben, bei der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die Steuerung das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus safetyDisStylus).</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja</p> <p>Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>

Beispiel

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 483 WERKZEUG MESSEN ~	
Q340=+1	;PRUEFEN ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q341=+1	;SCHNEIDENVERMESSUNG

35

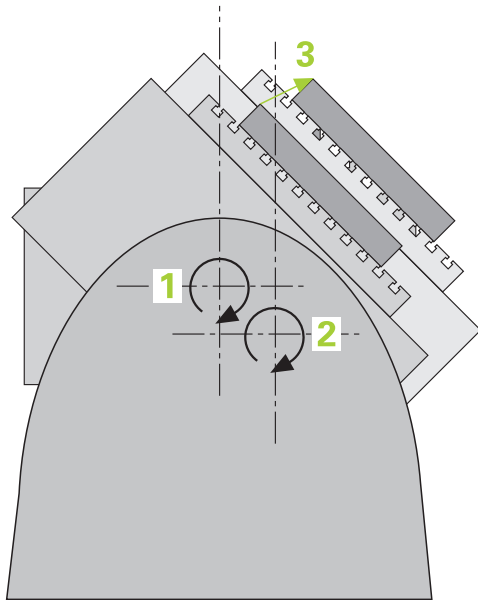
**Tastsystemzyklen
zur Vermessung der
Kinematik**

35.1 Übersicht

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
450 KINEMATIK SICHERN (#17 / #1-05-1) und (#48 / #2-01-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Aktive Maschinenkinematik sichern ■ Zuvor gespeicherte Kinematik wiederherstellen 	DEF- aktiv	Seite 1602
451 KINEMATIK VERMESSEN (#17 / #1-05-1) und (#48 / #2-01-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatisches Prüfen der Maschinenkinematik ■ Optimieren der Maschinenkinematik 	DEF- aktiv	Seite 1605
452 PRESET-KOMPENSATION (#17 / #1-05-1) und (#48 / #2-01-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatisches Prüfen der Maschinenkinematik ■ Optimieren der kinematischen Transformationskette der Maschine 	DEF- aktiv	Seite 1621

35.2 Grundlagen (#48 / #2-01-1)

35.2.1 Grundlegendes



Die Genauigkeitsanforderungen, insbesondere auch im Bereich der 5-Achs-Bearbeitung, werden immer höher. So sollen komplexe Teile exakt und mit reproduzierbarer Genauigkeit auch über lange Zeiträume gefertigt werden können.

Gründe für Ungenauigkeiten bei der Mehrachsbearbeitung sind - u. a. - die Abweichungen zwischen dem kinematischen Modell, das in der Steuerung hinterlegt ist (siehe Bild 1) und den tatsächlich an der Maschine vorhandenen kinematischen Verhältnissen (siehe Bild 2). Diese Abweichungen führen beim Positionieren der Drehachsen zu einem Fehler am Werkstück (siehe Bild 3). Es muss also eine Möglichkeit geschaffen werden, Modell und Wirklichkeit möglichst Nahe aufeinander abzustimmen.

Die Steuerungsfunktion **KinematicsOpt** ist ein wichtiger Baustein, der hilft, diese komplexe Anforderung auch wirklich umsetzen zu können: Ein 3D Tastsystemzyklus vermisst die an Ihrer Maschine vorhandenen Drehachsen vollautomatisch, unabhängig davon, ob die Drehachsen mechanisch als Tisch oder Kopf ausgeführt sind. Dabei wird eine Kalibrierkugel an einer beliebigen Stelle auf dem Maschinentisch befestigt und in einer von Ihnen definierbaren Feinheit vermessen. Sie legen bei der Zyklusdefinition lediglich für jede Drehachse separat den Bereich fest, den Sie vermessen wollen.

Aus den gemessenen Werten ermittelt die Steuerung die statische Schwenkgenauigkeit. Dabei minimiert die Software den durch die Schwenkbewegungen entstehenden Positionierfehler und speichert die Maschinengeometrie am Ende des Messvorgangs automatisch in den jeweiligen Maschinenkonstanten der Kinematiktable ab.

35.2.2 Voraussetzungen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Software-Option Advanced Function Set 1 (#8 / #1-01-1) muss freigeschaltet sein.

Die Software-Option (#48 / #2-01-1) muss freigeschaltet sein.

Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Voraussetzungen um KinematicsOpt zu nutzen:



Der Maschinenhersteller muss in den Konfigurationsdaten die Maschinenparameter für **CfgKinematicsOpt** (Nr. 204800) hinterlegt haben:

- **maxModification** (Nr. 204801) legt die Toleranzgrenze fest, ab der die Steuerung einen Hinweis anzeigen soll, wenn die Änderungen an den Kinematikdaten über diesem Grenzwert liegen
- **maxDevCalBall** (Nr. 204802) legt fest, wie groß der gemessene Kalibrierkugelradius vom eingegebenen Zyklusparameter sein darf
- **mStrokeRotAxPos** (Nr. 204803) legt eine speziell vom Maschinenhersteller definierte M-Funktion fest, mit der die Drehachsen positioniert werden können

- Das für die Vermessung verwendete 3D-Tastsystem muss kalibriert sein
- Die Zyklen können nur mit Werkzeugachse Z ausgeführt werden
- Eine Messkugel mit exakt bekanntem Radius und ausreichender Steifigkeit muss an einer beliebigen Stelle auf dem Maschinentisch befestigt sein
- Die Kinematikbeschreibung der Maschine muss vollständig und korrekt definiert sein und die Transformationsmaße müssen mit einer Genauigkeit von ca. 1 mm eingetragen sein
- Die Maschine muss vollständig geometrisch vermessen sein (wird vom Maschinenhersteller bei der Inbetriebnahme durchgeführt)



HEIDENHAIN empfiehlt die Verwendung der Kalibrierkugeln **KKH 250 (Bestellnummer 655475-01)** oder **KKH 80 (Bestellnummer 655475-03)**, die eine besonders hohe Steifigkeit aufweisen und speziell für die Maschinenkalibrierung konstruiert wurden. Setzen Sie sich bei Interesse mit HEIDENHAIN in Verbindung.

35.2.3 Hinweise



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Eine Änderung der Kinematik hat auch immer eine Änderung des Bezugspunkts zur Folge. Grunddrehungen werden automatisch auf 0 zurückgesetzt. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Nach einer Optimierung den Bezugspunkt neu setzen

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **mStrobeRotAxPos** (Nr. 204803) definiert der Maschinenhersteller die Positionierung der Drehachsen. Wenn im Maschinenparameter eine M-Funktion festgelegt ist, dann müssen Sie vor Starten eines der KinematicsOpt-Zyklen (außer **450**) die Drehachsen auf 0 Grad (IST-System) positionieren.
- Wurden die Maschinenparameter durch die KinematicsOpt-Zyklen verändert, so muss ein Neustart der Steuerung ausgeführt werden. Andernfalls besteht unter bestimmten Umständen die Gefahr, dass die Änderungen verloren gehen.

35.3 Kinematik sichern, vermessen und optimieren (#48 / #2-01-1)

35.3.1 Zyklus 450 KINEMATIK SICHERN (#48 / #2-01-1)

ISO-Programmierung

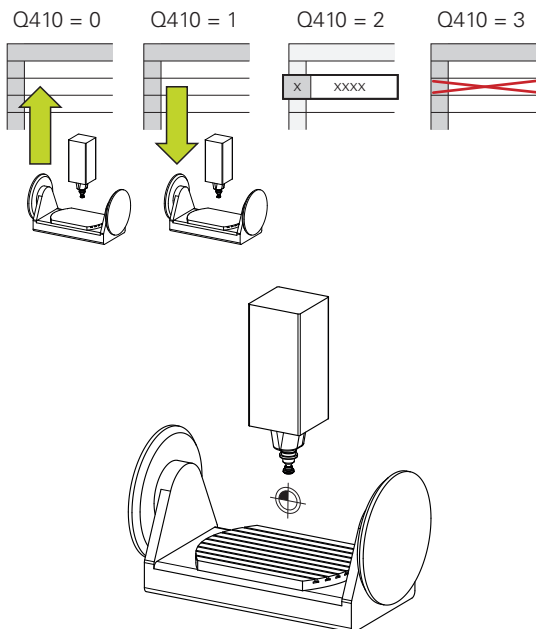
G450

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



Mit dem Tastsystemzyklus **450** können Sie die aktive Maschinenkinematik sichern oder eine zuvor gesicherte Maschinenkinematik wiederherstellen. Die gespeicherten Daten können angezeigt und gelöscht werden. Insgesamt stehen 16 Speicherplätze zur Verfügung.

Hinweise



Das Sichern und wiederherstellen mit Zyklus **450** sollte nur dann durchgeführt werden, wenn keine Werkzeugträgerkinematik mit Transformationen aktiv ist.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Bevor Sie eine Kinematikoptimierung durchführen, sollten Sie die aktive Kinematik grundsätzlich sichern.

Vorteil:

- Entspricht das Ergebnis nicht den Erwartungen, oder treten während der Optimierung Fehler auf (z. B. Stromausfall), dann können Sie die alten Daten wiederherstellen
- Beachten Sie beim Modus **Herstellen**:
 - Gesicherte Daten kann die Steuerung grundsätzlich nur in eine identische Kinematikbeschreibung zurückschreiben
 - Eine Änderung der Kinematik hat immer auch eine Änderung des Bezugspunkts zur Folge, ggf. Bezugspunkt neu setzen
- Der Zyklus stellt keine gleichen Werte mehr her. Er stellt nur Daten her, wenn sich diese von den vorhandenen Daten unterscheiden. Auch Kompensationen werden nur hergestellt, wenn diese auch gesichert wurden.

Hinweise zur Datenhaltung

Die Steuerung speichert die gesicherten Daten in der Datei **TNC:\table\DATA450.KD**. Diese Datei kann z. B. mit **TNCremo** auf einem externen PC gesichert werden. Wird die Datei gelöscht, so sind auch die gesicherten Daten entfernt. Ein manuelles Verändern der Daten in der Datei kann zur Folge haben, dass die Datensätze korrupt und dadurch nicht mehr verwendbar werden.



Bedienhinweise:

- Existiert die Datei **TNC:\table\DATA450.KD**, nicht, so wird diese beim Ausführen von Zyklus **450** automatisch generiert.
- Achten Sie darauf, dass Sie evtl. leere Dateien mit dem Namen **TNC:\table\DATA450.KD** löschen, bevor Sie Zyklus **450** starten. Wenn eine leere Speichertabelle (**TNC:\table\DATA450.KD**) vorliegt, die noch keine Zeilen enthält, kommt es beim Ausführen von Zyklus **450** zu einer Fehlermeldung. Löschen Sie in diesem Fall die leere Speichertabelle und führen Sie den Zyklus erneut aus.
- Führen Sie keine manuellen Änderungen an den gesicherten Daten aus.
- Sichern Sie die Datei **TNC:\table\DATA450.KD**, um im Bedarfsfall (z. B. Defekt des Datenträgers) die Datei wiederherstellen zu können.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q410 Modus (0/1/2/3)?</p> <p>Festlegen, ob Sie eine Kinematik sichern oder wiederherstellen wollen:</p> <p>0: Aktive Kinematik sichern 1: Eine gespeicherte Kinematik wiederherstellen 2: Aktuellen Speicherstatus anzeigen 3: Löschen eines Datensatzes</p> <p>Eingabe: 0, 1, 2, 3</p>
	<p>Q409/QS409 Bezeichnung des Datensatzes?</p> <p>Nummer oder Name des Datensatzbezeichners. Q409 ist ohne Funktion, wenn Modus 2 gewählt ist. Im Modus 1 und 3 (Herstellen und Löschen) können Sie Platzhalter - sogenannte Wildcards zur Suche verwenden. Findet die Steuerung aufgrund von Wildcards mehrere mögliche Datensätze, so restauriert die Steuerung die Mittelwerte der Daten (Modus 1), bzw. löscht alle selektierten Datensätze nach Bestätigung (Modus 3). Sie können zur Suche folgende Wildcards verwenden:</p> <p>?: Ein einzelnes unbestimmtes Zeichen \$: Ein einzelnes alphabetisches Zeichen (Buchstabe) #: Eine einzelne unbestimmte Ziffer *: Eine beliebig lange unbestimmte Zeichenkette</p> <p>Eingabe: 0...99999 alternativ max. 255 Zeichen. Insgesamt stehen 16 Speicherplätze zur Verfügung.</p>

Sichern der aktiven Kinematik

11 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~
Q410=+0 ;MODUS ~
Q409=+947 ;SPEICHERBEZEICHNUNG

Restaurieren von Datensätzen

11 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~
Q410=+1 ;MODUS ~
Q409=+948 ;SPEICHERBEZEICHNUNG

Anzeigen aller gespeicherten Datensätze

11 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~
Q410=+2 ;MODUS ~
Q409=+949 ;SPEICHERBEZEICHNUNG

Löschen von Datensätzen

11 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~
Q410=+3 ;MODUS ~
Q409=+950 ;SPEICHERBEZEICHNUNG

Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten des Zyklus **450** ein Protokoll (**TCHPRAUTO.html**), das folgende Daten enthält:

- Datum und Uhrzeit, an dem das Protokoll erstellt wurde
- Name des NC-Programms, aus dem der Zyklus abgearbeitet wurde
- Bezeichner der aktiven Kinematik
- Aktives Werkzeug

Die weiteren Daten im Protokoll hängen vom gewählten Modus ab:

- Modus 0: Protokollierung aller Achs- und Transformationseinträge der Kinemattkette, die die Steuerung gesichert hat
- Modus 1: Protokollierung aller Transformationseinträge vor und nach der Wiederherstellung
- Modus 2: Auflistung der gespeicherten Datensätze
- Modus 3: Auflistung der gelöschten Datensätze

35.3.2 Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (#48 / #2-01-1)

ISO-Programmierung

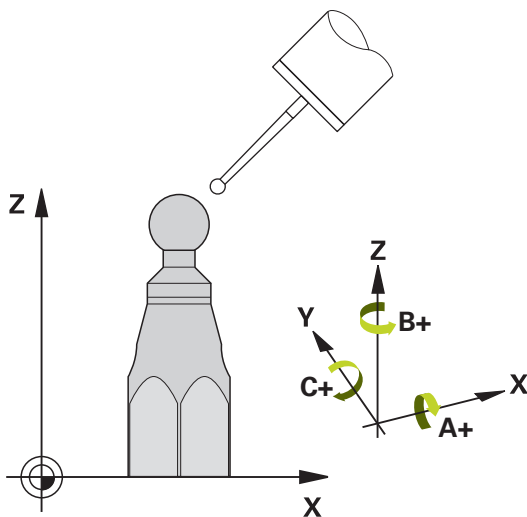
G451

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



Mit dem Tastsystemzyklus **451** können Sie die Kinematik Ihrer Maschine prüfen und bei Bedarf optimieren. Dabei vermessen Sie mit dem 3D-Tastsystem TS eine HEIDENHAIN-Kalibrierkugel, die Sie auf dem Maschinentisch befestigt haben.

Die Steuerung ermittelt die statische Schwenkgenauigkeit. Dabei minimiert die Software den durch die Schwenkbewegungen entstehenden Raumfehler und speichert die Maschinengeometrie am Ende des Messvorgangs automatisch in den jeweiligen Maschinenkonstanten der Kinematikbeschreibung ab.

Zyklusablauf

- 1 Kalibrierkugel aufspannen, auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 In der Betriebsart **Handbetrieb** den Bezugspunkt in das Kugelzentrum setzen oder, wenn **Q431=1** oder **Q431=3** definiert ist: Tastsystem manuell in der Tastsystemachse über die Kalibrierkugel und in der Bearbeitungsebene in die Kugelmitte positionieren
- 3 Programmlauf-Betriebsart wählen und Kalibrierprogramm starten
- 4 Die Steuerung vermisst automatisch nacheinander alle Drehachsen in der von Ihnen definierten Feinheit



Programmier- und Bedienhinweise:

- Wenn im Modus Optimieren die ermittelten Kinematikdaten über dem erlaubten Grenzwert (**maxModification** Nr. 204801) liegen, gibt die Steuerung eine Warnmeldung aus. Die Übernahme der ermittelten Werte müssen Sie dann mit **NC-Start** bestätigen.
- Während des Bezugspunktsetzens wird der programmierte Radius der Kalibrierkugel nur bei der zweiten Messung überwacht. Denn wenn die Vorpositionierung gegenüber der Kalibrierkugel ungenau ist und Sie dann das Bezugspunktsetzen ausführen, wird die Kalibrierkugel zweimal angetastet.

Ergebnisparameter Q

Die Steuerung speichert Ergebnisse des Tastsystemzyklus in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q141	Gemessene Standardabweichung A-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q142	Gemessene Standardabweichung B-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q143	Gemessene Standardabweichung C-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q144	Optimierte Standardabweichung A-Achse (-1, wenn Achse nicht optimiert wurde)
Q145	Optimierte Standardabweichung B-Achse (-1, wenn Achse nicht optimiert wurde)
Q146	Optimierte Standardabweichung C-Achse (-1, wenn Achse nicht optimiert wurde)
Q147	Offsetfehler in X-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenparameter
Q148	Offsetfehler in Y-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenparameter
Q149	Offsetfehler in Z-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenparameter

Ergebnisparameter QS

Die Steuerung speichert in den QS-Parametern **QS144 - QS146** die gemessenen Lagefehler der Drehachsen. Jedes Ergebnis ist zehn Zeichen lang. Die Ergebnisse sind durch ein Leerzeichen voneinander getrennt.

Beispiel: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
QS144	Lagefehler der A-Achse $E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}$
QS145	Lagefehler der B-Achse $E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}$
QS146	Lagefehler der C-Achse $E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}$



Lagefehler sind Abweichungen von der idealen Achslage und werden mit vier Zeichen gekennzeichnet.

Beispiel: E_{X0C} = Lagefehler in der Position der C-Achse in X-Richtung.

Sie können die einzelnen Ergebnisse im NC-Programm mithilfe der String-Verarbeitung in numerische Werte umwandeln und z. B. innerhalb von Auswertungen verwenden.

Beispiel:

Der Zyklus liefert innerhalb des QS-Parameters **QS146** folgende Ergebnisse:

QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie die ermittelten Ergebnisse in numerische Werte wandeln.

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG0 LEN10)	; Erstes Ergebnis E_{X0C} aus QS146 auslesen
12 QL0 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus QS0 in einen numerischen Wert umwandeln und QL0 zuweisen
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG11 LEN10)	; Zweites Ergebnis E_{Y0C} aus QS146 auslesen
14 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus QS0 in einen numerischen Wert umwandeln und QL1 zuweisen
15 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG22 LEN10)	; Drittes Ergebnis E_{A0C} aus QS146 auslesen
16 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus QS0 in einen numerischen Wert umwandeln und QL2 zuweisen
17 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG33 LEN10)	; Viertes Ergebnis E_{B0C} aus QS146 auslesen
18 QL3 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus QS0 in einen numerischen Wert umwandeln und QL3 zuweisen

Weitere Informationen: "Stringfunktionen", Seite 1067

Positionierichtung

Die Positionierichtung der zu vermessenden Drehachse ergibt sich aus dem von Ihnen im Zyklus definierten Start- und Endwinkel. Bei 0° erfolgt automatisch eine Referenzmessung.

Start- und Endwinkel so wählen, dass dieselbe Position von der Steuerung nicht doppelt vermessen wird. Eine doppelte Messpunktaufnahme (z. B. Messposition +90° und -270°) ist nicht sinnvoll, führt jedoch zu keiner Fehlermeldung.

- Beispiel: Startwinkel = +90°, Endwinkel = -90°
 - Startwinkel = +90°
 - Endwinkel = -90°
 - Anzahl Messpunkte = 4
 - Daraus berechneter Winkelschritt = $(-90^\circ - +90^\circ) / (4 - 1) = -60^\circ$
 - Messpunkt 1 = +90°
 - Messpunkt 2 = +30°
 - Messpunkt 3 = -30°
 - Messpunkt 4 = -90°
- Beispiel: Startwinkel = +90°, Endwinkel = +270°
 - Startwinkel = +90°
 - Endwinkel = +270°
 - Anzahl Messpunkte = 4
 - Daraus berechneter Winkelschritt = $(270^\circ - 90^\circ) / (4 - 1) = +60^\circ$
 - Messpunkt 1 = +90°
 - Messpunkt 2 = +150°
 - Messpunkt 3 = +210°
 - Messpunkt 4 = +270°

Maschinen mit Hirthverzahnten Achsen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Zum Positionieren muss sich die Achse aus dem Hirth-Raster bewegen. Die Steuerung rundet ggf. die Messpositionen so, dass sie in das Hirth-Raster passen (abhängig von Startwinkel, Endwinkel und Anzahl Messpunkte). Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Achten Sie deshalb auf einen ausreichend großen Sicherheitsabstand, damit es zu keiner Kollision zwischen Tastsystem und Kalibrierkugel kommt
- ▶ Gleichzeitig darauf achten, dass zum Anfahren des Sicherheitsabstands genügend Platz ist (Software-Endschalter)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Abhängig von der Maschinenkonfiguration kann die Steuerung die Drehachsen nicht automatisch positionieren. In diesem Fall benötigen Sie eine spezielle M-Funktion vom Maschinenhersteller, über die die Steuerung die Drehachsen bewegen kann. Im Maschinenparameter **mStrobeRotAxPos** (Nr. 204803) muss der Maschinenhersteller dazu die Nummer der M-Funktion eingetragen haben. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Dokumentation Ihres Maschinenherstellers beachten



- Rückzugshöhe größer 0 definieren, wenn Software-Option (#9 / #4-01-1) nicht verfügbar ist.
- Die Messpositionen errechnen sich aus Startwinkel, Endwinkel und Anzahl der Messungen für die jeweilige Achse und dem Hirth-Raster.

Rechenbeispiel Messpositionen für eine A-Achse:

Startwinkel **Q411** = -30

Endwinkel **Q412** = +90

Anzahl Messpunkte **Q414** = 4

Hirth-Raster = 3°

Berechneter Winkelschritt = $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

Berechneter Winkelschritt = $(90^\circ - (-30^\circ)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40^\circ$

Messposition 1 = **Q411** + 0 * Winkelschritt = -30° → -30°

Messposition 2 = **Q411** + 1 * Winkelschritt = +10° → 9°

Messposition 3 = **Q411** + 2 * Winkelschritt = +50° → 51°

Messposition 4 = **Q411** + 3 * Winkelschritt = +90° → 90°

Wahl der Anzahl der Messpunkte

Um Zeit zu sparen, können Sie eine Groboptimierung, z. B. bei der Inbetriebnahme mit einer geringen Anzahl an Messpunkten (1 - 2) durchführen.

Eine anschließende Feinoptimierung führen Sie dann mit mittlerer Messpunktanzahl (empfohlener Wert = ca. 4) durch. Eine noch höhere Messpunktanzahl bringt meist keine besseren Ergebnisse. Idealerweise sollten Sie die Messpunkte gleichmäßig über den Schwenkbereich der Achse verteilen.

Eine Achse mit einem Schwenkbereich von 0-360° vermessen Sie daher idealerweise mit drei Messpunkten auf 90°, 180° und 270°. Definieren Sie also den Startwinkel mit 90° und den Endwinkel mit 270°.

Wenn Sie die Genauigkeit entsprechend prüfen wollen, dann können Sie im Modus **Prüfen** auch eine höhere Anzahl an Messpunkten angeben.



Wenn ein Messpunkt bei 0° definiert ist, so wird dieser ignoriert, da bei 0° immer die Referenzmessung erfolgt.

Wahl der Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch

Prinzipiell können Sie die Kalibrierkugel an jeder zugänglichen Stelle auf dem Maschinentisch anbringen, aber auch auf Spannmitteln oder Werkstücken befestigen. Folgende Faktoren sollten das Messergebnis positiv beeinflussen:

- Maschinen mit Rundtisch/Schwenktisch: Kalibrierkugel möglichst weit vom Drehzentrum entfernt aufspannen
- Maschinen mit großen Verfahrwegen: Kalibrierkugel möglichst nahe an der späteren Bearbeitungsposition aufspannen



Die Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch so wählen, dass beim Messvorgang keine Kollision erfolgen kann.

Hinweise zu verschiedenen Kalibriermethoden

- **Groboptimierung während der Inbetriebnahme nach Eingabe ungefährer Maße**
 - Messpunktanzahl zwischen 1 und 2
 - Winkelschritt der Drehachsen: Ca. 90°
- **Feinoptimierung über den kompletten Verfahrbereich**
 - Messpunktanzahl zwischen 3 und 6
 - Start- und Endwinkel sollen einen möglichst großen Verfahrbereich der Drehachsen abdecken
 - Positionieren Sie die Kalibrierkugel so auf dem Maschinentisch, dass bei Tischdrehachsen ein großer Messkreisradius entsteht oder das bei Kopfdrehachsen die Vermessung an einer repräsentativen Position erfolgen kann (z. B. in der Mitte des Verfahrbereichs)
- **Optimierung einer speziellen Drehachsposition**
 - Messpunktanzahl zwischen 2 und 3
 - Die Messungen erfolgen mit Hilfe des Anstellwinkels einer Achse (**Q413/Q417/Q421**) um den Drehachswinkel, bei dem die Bearbeitung später stattfinden soll
 - Positionieren Sie die Kalibrierkugel so auf dem Maschinentisch, dass die Kalibrierung an der Stelle stattfindet, an der auch die Bearbeitung stattfindet
- **Prüfen der Maschinengenauigkeit**
 - Messpunktanzahl zwischen 4 und 8
 - Start- und Endwinkel sollen einen möglichst großen Verfahrbereich der Drehachsen abdecken
- **Ermittlung der Drehachslose**
 - Messpunktanzahl zwischen 8 und 12
 - Start- und Endwinkel sollen einen möglichst großen Verfahrbereich der Drehachsen abdecken

Hinweise zur Genauigkeit



Ggf. für die Dauer der Vermessung die Klemmung der Drehachsen deaktivieren, ansonsten können die Messergebnisse verfälscht werden. Maschinenhandbuch beachten.

Geometrie- und Positionierfehler der Maschine beeinflussen die Messwerte und damit auch die Optimierung einer Drehachse. Ein Restfehler, der sich nicht beseitigen lässt, wird somit immer vorhanden sein.

Geht man davon aus, dass Geometrie- und Positionierfehler nicht vorhanden wären, wären die vom Zyklus ermittelten Werte an jedem beliebigen Punkt in der Maschine zu einem bestimmten Zeitpunkt exakt reproduzierbar. Je größer Geometrie- und Positionierfehler sind, desto größer wird die Streuung der Messergebnisse, wenn Sie die Messungen an unterschiedlichen Positionen ausführen.

Die von der Steuerung im Messprotokoll ausgegebene Streuung ist ein Maß für die Genauigkeit der statischen Schwenkbewegungen einer Maschine. In die Genauigkeitsbetrachtung muss allerdings der Messkreisradius und auch Anzahl und Lage der Messpunkte mit einfließen. Bei nur einem Messpunkt lässt sich keine Streuung berechnen, die ausgegebene Streuung entspricht in diesem Fall dem Raumfehler des Messpunkts.

Bewegen sich mehrere Drehachsen gleichzeitig, so überlagern sich deren Fehler, im ungünstigsten Fall addieren sie sich.



Wenn Ihre Maschine mit einer geregelten Spindel ausgerüstet ist, sollten Sie die Winkelnachführung in der Tastsystemtabelle (**Spalte TRACK**) aktivieren. Dadurch erhöhen Sie generell die Genauigkeiten beim Messen mit einem 3D-Tastsystem.

Lose

Unter Lose versteht man ein geringfügiges Spiel zwischen Drehgeber (Winkelmessgerät) und Tisch, das bei einer Richtungsumkehr entsteht. Haben die Drehachsen eine Lose außerhalb der Regelstrecke, z. B. weil die Winkelmessung mit dem Motordrehgeber erfolgt, so kann das zu beträchtlichen Fehlern beim Schwenken führen.

Mit dem Eingabeparameter **Q432** können Sie eine Messung der Lose aktivieren. Dazu geben Sie einen Winkel ein, den die Steuerung als Überfahrtswinkel verwendet. Der Zyklus führt dann pro Drehachse zwei Messungen aus. Wenn Sie den Winkelwert 0 übernehmen, dann ermittelt die Steuerung keine Lose.



Wenn im optionalen Maschinenparameter **mStrobeRotAxPos** (Nr. 204803) eine M-Funktion zur Positionierung der Drehachsen gesetzt ist oder die Achse eine Hirth-Achse ist, dann ist keine Ermittlung der Lose möglich.



Programmier- und Bedienhinweise:

- Die Steuerung führt keine automatische Kompensation der Lose durch.
- Ist der Messkreisradius < 1 mm, so führt die Steuerung keine Ermittlung der Lose mehr durch. Je größer der Messkreisradius ist, desto genauer kann die Steuerung die Drehachslose bestimmen.

Weitere Informationen: "Protokollfunktion", Seite 1620

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie diesen Zyklus abarbeiten, darf keine Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung aktiv sein. Die Steuerung löscht ggf. die Werte aus den Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** der Bezugspunktabelle. Nach dem Zyklus müssen Sie ein Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung erneut setzen, ansonsten besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vor der Abarbeitung des Zyklus Grunddrehung deaktivieren.
- ▶ Nach einer Optimierung den Bezugspunkt und Grunddrehung neu setzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Achten Sie vor Zyklusstart darauf, dass **M128** oder **FUNCTION TCPM** ausgeschaltet ist.
- Zyklus **453**, wie auch **451** und **452** wird mit einem aktiven 3D-ROT im Automatikbetrieb verlassen, der mit der Stellung der Drehachsen übereinstimmt.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie den Bezugspunkt ins Zentrum der Kalibrierkugel gesetzt und diesen aktiviert haben, oder Sie definieren den Eingabeparameter **Q431** entsprechend auf 1 oder 3.
- Die Steuerung verwendet als Positioniervorschub zum Anfahren der Antasthöhe in der Tastsystemachse den kleineren Wert aus Zyklusparameter **Q253** und dem **FMAX**-Wert aus der Tastsystemtabelle. Drehachsbewegungen führt die Steuerung grundsätzlich mit Positioniervorschub **Q253** aus, dabei ist die Tasterüberwachung inaktiv.
- Die Steuerung ignoriert Angaben in der Zyklusdefinition für nicht aktive Achsen.
- Eine Korrektur im Maschinen-Nullpunkt (**Q406=3**) ist nur dann möglich, wenn Kopf- oder Tischseitige überlagerte Drehachsen gemessen werden.
- Wenn Sie das Bezugspunktsetzen vor der Vermessung aktiviert haben (**Q431 = 1/3**), dann positionieren Sie vor Zyklusstart das Tastsystem um den Sicherheitsabstand (**Q320 + SET_UP**) ungefähr mittig über die Kalibrierkugel.
- Inch-Programmierung: Messergebnisse und Protokolldaten gibt die Steuerung grundsätzlich in mm aus.
- Nach der Kinematikvermessung müssen Sie den Bezugspunkt neu aufnehmen.

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Wenn der optionale Maschinenparameter **mStrobeRotAxPos** (Nr. 204803) ungleich -1 (M-Funktion positioniert Drehachse) definiert ist, dann starten Sie eine Messung nur, wenn alle Drehachsen auf 0° stehen.
- Die Steuerung ermittelt bei jedem Antastvorgang zunächst den Radius der Kalibrierkugel. Weicht der ermittelte Kugelradius vom eingegebenen Kugelradius mehr ab, als im optionalen Maschinenparameter **maxDevCalBall** (Nr. 204802) definiert ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und beendet die Vermessung.
- Für eine Optimierung der Winkel kann der Maschinenhersteller die Konfiguration entsprechend verändern.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q406 Modus (0/1/2/3)?</p> <p>Festlegen, ob die Steuerung die aktive Kinematik prüfen oder optimieren soll:</p> <p>0: Aktive Maschinenkinematik prüfen. Die Steuerung vermisst die Kinematik in den von Ihnen definierten Drehachsen, führt keine Änderungen an der aktiven Kinematik durch. Die Messergebnisse zeigt die Steuerung in einem Messprotokoll an.</p> <p>1: Aktive Maschinenkinematik optimieren: Die Steuerung vermisst die Kinematik in den von Ihnen definierten Drehachsen. Anschließend optimiert sie die Position der Drehachsen der aktiven Kinematik.</p> <p>2: Aktive Maschinenkinematik optimieren: Die Steuerung vermisst die Kinematik in den von Ihnen definierten Drehachsen. Es werden anschließend Winkel- und Positionsfehler optimiert. Voraussetzung für eine Winkelfehlerkorrektur ist (#52 / #2-04-1) KinematicsComp.</p> <p>3: Aktive Maschinenkinematik optimieren: Die Steuerung vermisst die Kinematik in den von Ihnen definierten Drehachsen. Anschließend korrigiert sie automatisch den Maschinen-Nullpunkt. Es werden anschließend Winkel- und Positionsfehler optimiert. Voraussetzung ist (#52 / #2-04-1) KinematicsComp.</p> <p>Eingabe: 0, 1, 2, 3</p>
	<p>Q407 Radius Kalibrierkugel?</p> <p>Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein.</p> <p>Eingabe: 0.0001...99.9999</p>
	<p>Q320 Sicherheits-Abstand?</p> <p>Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q408 Rückzugshöhe?</p> <p>0: Keine Rückzugshöhe anfahren, die Steuerung fährt die nächste Messposition in der zu vermessenden Achse an. Nicht erlaubt für Hirthachsen! Die Steuerung fährt die erste Messposition in der Reihenfolge A, dann B, dann C an</p> <p>>0: Rückzugshöhe im ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem, auf den die Steuerung vor einer Drehachspo- sitionierung die Spindelachse positioniert. Zusätzlich positioniert die Steuerung das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den Nullpunkt. Die Tasterüberwachung ist in diesem Modus nicht aktiv. Definieren Sie die Positioniergeschwindigkeit im Parameter Q253. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999</p>

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q253 Vorschub Vorpositionieren? Geben Sie die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF</p>
	<p>Q380 Bezugswinkel Hauptachse? Geben Sie den Bezugswinkel (die Grunddrehung) für die Erfassung der Messpunkte im wirksamen Werkstück-Koordinatensystem an. Das Definieren eines Bezugswinkels kann den Messbereich einer Achse erheblich vergrößern. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: 0...360</p>
	<p>Q411 Startwinkel A-Achse? Startwinkel in der A-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q412 Endwinkel A-Achse? Endwinkel in der A-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q413 Anstellwinkel A-Achse? Anstellwinkel der A-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q414 Anzahl Messpunkte in A (0...12)? Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der A-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch. Eingabe: 0...12</p>
	<p>Q415 Startwinkel B-Achse? Startwinkel in der B-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q416 Endwinkel B-Achse? Endwinkel in der B-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q417 Anstellwinkel B-Achse? Anstellwinkel der B-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: -359.999...+360.000</p>

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q418 Anzahl Messpunkte in B (0...12)? Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der B-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch. Eingabe: 0...12</p>
	<p>Q419 Startwinkel C-Achse? Startwinkel in der C-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q420 Endwinkel C-Achse? Endwinkel in der C-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q421 Anstellwinkel C-Achse? Anstellwinkel der C-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q422 Anzahl Messpunkte in C (0...12)? Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der C-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch Eingabe: 0...12</p>
	<p>Q423 Anzahl Antastungen (3-8)? Definieren Sie die Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der Kalibrierkugel in der Ebene verwenden soll. Weniger Messpunkte erhöhen die Geschwindigkeit, mehr Messpunkte erhöhen die Messsicherheit. Eingabe: 3...8</p>
	<p>Q431 Preset setzen (0/1/2/3)? Legen Sie fest, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt automatisch ins Kugelzentrum setzen soll: 0: Bezugspunkt nicht automatisch ins Kugelzentrum setzen: Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen 1: Bezugspunkt vor der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren 2: Bezugspunkt nach der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen 3: Bezugspunkt vor und nach der Messung ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren Eingabe: 0, 1, 2, 3</p>

Hilfsbild**Parameter****Q432 Winkelbereich Losekompensation?**

Hier definieren Sie den Winkelwert, der als Überfahrt für die Messung der Drehachslose verwendet werden soll. Der Überfahrtswinkel muss deutlich größer sein als die tatsächliche Lose der Drehachsen. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung der Lose durch.

Eingabe: **-3...+3**

Sichern und Prüfen der Kinematik

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~	
Q410=+0	;MODUS ~
Q409=+5	;SPEICHERBEZEICHNUNG
13 TCH PROBE 451 KINEMATIK VERMESSEN ~	
Q406=+0	;MODUS ~
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL ~
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413=+0	;ANSTELLW. A-ACHSE ~
Q414=+0	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~
Q418=+2	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
Q419=-90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~
Q420=+90	;ENDWINKEL C-ACHSE ~
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~
Q422=+2	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q431=+0	;PRESET SETZEN ~
Q432=+0	;WINKELBEREICH LOSE

Verschiedene Modi (Q406)

Modus Prüfen Q406 = 0

- Die Steuerung vermisst die Drehachsen in den definierten Positionen und ermittelt daraus die statische Genauigkeit der Schwenktransformation
- Die Steuerung protokolliert Ergebnisse einer möglichen Positionsoptimierung, nimmt jedoch keine Anpassungen vor

Modus Position der Drehachsen optimieren Q406 = 1

- Die Steuerung vermisst die Drehachsen in den definierten Positionen und ermittelt daraus die statische Genauigkeit der Schwenktransformation
- Dabei versucht die Steuerung, die Position der Drehachse im Kinematikmodell so zu verändern, dass eine höhere Genauigkeit erreicht wird
- Die Anpassungen der Maschinendaten erfolgen automatisch

Modus Position und Winkel optimieren Q406 = 2

- Die Steuerung vermisst die Drehachsen in den definierten Positionen und ermittelt daraus die statische Genauigkeit der Schwenktransformation
- Danach erfolgt die Positionsoptimierung. Dazu sind keine zusätzlichen Messungen notwendig, die Positionsoptimierung wird automatisch von der Steuerung errechnet



HEIDENHAIN empfiehlt, abhängig von der Maschinenkinematik zur richtigen Ermittlung der Winkel, die Messung einmalig mit einem Anstellwinkel von 0° durchzuführen.

Modus Maschinen-Nullpunkt, Position und Winkel optimieren Q406 = 3

- Die Steuerung vermisst die Drehachsen in den definierten Positionen und ermittelt daraus die statische Genauigkeit der Schwenktransformation
- Danach erfolgt die Positionsoptimierung. Dazu sind keine zusätzlichen Messungen notwendig, die Positionsoptimierung wird automatisch von der Steuerung errechnet



- HEIDENHAIN empfiehlt zur richtigen Ermittlung der Winkellagefehlern, den Anstellwinkel der betreffenden Drehachse bei dieser Messung mit 0° durchzuführen.
- Nach der Korrektur eines Maschinen-Nullpunkts versucht die Steuerung die Kompensation des dazugehörigen Winkellagefehlers (**locErrA/locErrB/locErrC**) der gemessenen Drehachse zu reduzieren.

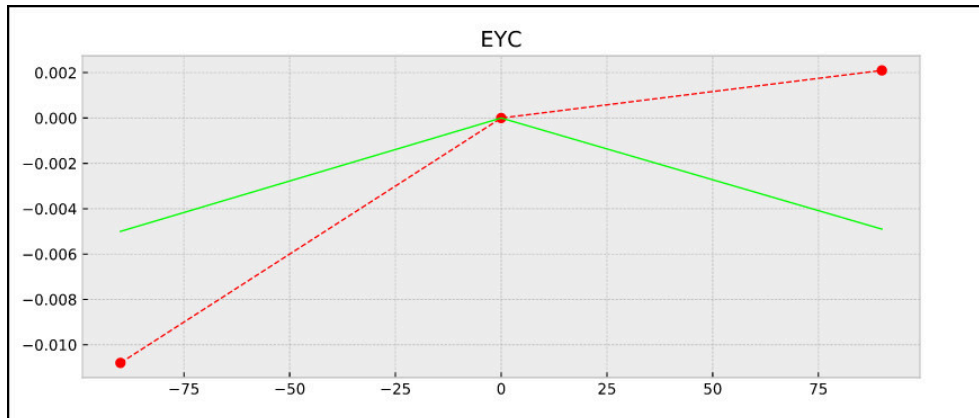
Positionsoptimierung der Drehachsen mit vorausgehendem automatischem Bezugspunktsetzen und Messung der Drehachslose

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 451 KINEMATIK VERMESSEN ~	
Q406=+1	;MODUS ~
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL ~
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413=+0	;ANSTELLW. A-ACHSE ~
Q414=+0	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~
Q418=+4	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
Q419=+90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~
Q420=+270	;ENDWINKEL C-ACHSE ~
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~
Q422=+3	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
Q423=+3	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q431=+1	;PRESET SETZEN ~
Q432=+0.5	;WINKELBEREICH LOSE

Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten des Zyklus 451 ein Protokoll (**TCHPRAUTO.html**) und speichert die Protokolldatei im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. Das Protokoll enthält folgende Daten:

- Datum und Uhrzeit, an dem das Protokoll erstellt wurde
- Pfadname des NC-Programms, aus dem der Zyklus abgearbeitet wurde
- Werkzeugname
- Aktive Kinematik
- Durchgeführter Modus (0=prüfen/1=Position optimieren/2=Pose optimieren/3=Maschinen-Nullpunkt und Pose optimieren)
- Anstellwinkeln
- Für jede vermessene Drehachse:
 - Startwinkel
 - Endwinkel
 - Anzahl der Messpunkte
 - Messkreisradius
 - Gemittelte Lose, wenn **Q423>0**
 - Positionen der Achsen
 - Standardabweichung (Streuung)
 - Maximale Abweichung
 - Winkelfehler
 - Korrekturbeträge in allen Achsen (Bezugspunktverschiebung)
 - Position der überprüften Drehachsen vor der Optimierung (bezieht sich auf den Beginn der kinematischen Transformationskette, üblicherweise auf die Spindelnase)
 - Position der überprüften Drehachsen nach der Optimierung (bezieht sich auf den Beginn der kinematischen Transformationskette, üblicherweise auf die Spindelnase)
 - Gemittelter Positionierfehler und Standardabweichung der Positionierfehler zu 0
- SVG-Dateien mit Diagrammen: Gemessene und optimierte Fehler der einzelnen Messpositionen.
 - Rote Linie: Gemessene Positionen
 - Grüne Linie: Optimierte Werte nach dem Zyklusablauf
 - Bezeichnung des Diagramms: Achsbezeichnung in Abhängigkeit der Drehachse z. B. EYC = Komponentenfehler in Y der Achse C.
 - X-Achse des Diagramms: Drehachsstellung in Grad °
 - Y-Achse des Diagramms: Abweichungen der Positionen in mm



Beispiel Messung EYC: Komponentenfehler in Y der Achse C

35.3.3 Zyklus 452 PRESET-KOMPENSATION (#48 / #2-01-1)

ISO-Programmierung

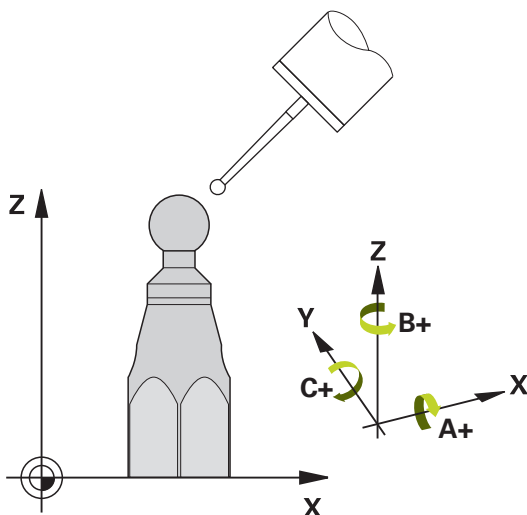
G452

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



Mit dem Tastsystemzyklus **452** können Sie die kinematische Transformationskette Ihrer Maschine optimieren (siehe "Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (#48 / #2-01-1)", Seite 1605). Anschließend korrigiert die Steuerung ebenfalls im Kinematikmodell das Werkstück-Koordinatensystem so, dass der aktuelle Bezugspunkt nach der Optimierung im Zentrum der Kalibrierkugel ist.

Zyklusablauf



Die Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch so wählen, dass beim Messvorgang keine Kollision erfolgen kann.

Mit diesem Zyklus können Sie z. B. Wechselköpfe untereinander abstimmen.

- 1 Kalibrierkugel aufspannen
- 2 Referenzkopf mit Zyklus **451** vollständig vermessen und abschließend vom Zyklus **451** den Bezugspunkt in das Kugelzentrum setzen lassen
- 3 Zweiten Kopf einwechseln
- 4 Wechselkopf mit Zyklus **452** bis zur Kopfwechsel-Schnittstelle vermessen
- 5 Weitere Wechselköpfe mit Zyklus **452** an den Referenzkopf angleichen

Wenn Sie während der Bearbeitung die Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch aufgespannt lassen können, so können Sie z. B. eine Drift der Maschine kompensieren. Dieser Vorgang ist auch auf einer Maschine ohne Drehachsen möglich.

- 1 Kalibrierkugel aufspannen, auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 Bezugspunkt in der Kalibrierkugel setzen
- 3 Bezugspunkt am Werkstück setzen und Bearbeitung des Werkstücks starten
- 4 Mit Zyklus **452** in regelmäßigen Abständen eine Presetkompensation ausführen. Dabei erfasst die Steuerung die Drift der beteiligten Achsen und korrigiert diese in der Kinematik

Ergebnisparameter Q

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q141	Gemessene Standardabweichung A-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q142	Gemessene Standardabweichung B-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q143	Gemessene Standardabweichung C-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q144	Optimierte Standardabweichung A-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q145	Optimierte Standardabweichung B-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q146	Optimierte Standardabweichung C-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q147	Offsetfehler in X-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenparameter
Q148	Offsetfehler in Y-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenparameter
Q149	Offsetfehler in Z-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenparameter

Ergebnisparameter QS

Die Steuerung speichert in den QS-Parametern **QS144 - QS146** die gemessenen Lagefehler der Drehachsen. Jedes Ergebnis ist zehn Zeichen lang. Die Ergebnisse sind durch ein Leerzeichen voneinander getrennt.

Beispiel: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
QS144	Lagefehler der A-Achse $E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}$
QS145	Lagefehler der B-Achse $E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}$
QS146	Lagefehler der C-Achse $E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}$



Lagefehler sind Abweichungen von der idealen Achslage und werden mit vier Zeichen gekennzeichnet.

Beispiel: E_{X0C} = Lagefehler in der Position der C-Achse in X-Richtung.

Sie können die einzelnen Ergebnisse im NC-Programm mithilfe der String-Verarbeitung in numerische Werte umwandeln und z. B. innerhalb von Auswertungen verwenden.

Beispiel:

Der Zyklus liefert innerhalb des QS-Parameters **QS146** folgende Ergebnisse:

QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie die ermittelten Ergebnisse in numerische Werte wandeln.

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG0 LEN10)	; Erstes Ergebnis E_{X0C} aus QS146 auslesen
12 QL0 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus QS0 in einen numerischen Wert umwandeln und QL0 zuweisen
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG11 LEN10)	; Zweites Ergebnis E_{Y0C} aus QS146 auslesen
14 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus QS0 in einen numerischen Wert umwandeln und QL1 zuweisen
15 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG22 LEN10)	; Drittes Ergebnis E_{A0C} aus QS146 auslesen
16 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus QS0 in einen numerischen Wert umwandeln und QL2 zuweisen
17 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG33 LEN10)	; Viertes Ergebnis E_{B0C} aus QS146 auslesen
18 QL3 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus QS0 in einen numerischen Wert umwandeln und QL3 zuweisen

Weitere Informationen: "Stringfunktionen", Seite 1067

Hinweise



Um eine Presetkompensation durchführen zu können, muss die Kinematik entsprechend vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie diesen Zyklus abarbeiten, darf keine Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung aktiv sein. Die Steuerung löscht ggf. die Werte aus den Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** der Bezugspunktabelle. Nach dem Zyklus müssen Sie ein Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung erneut setzen, ansonsten besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vor der Abarbeitung des Zyklus Grunddrehung deaktivieren.
 - ▶ Nach einer Optimierung den Bezugspunkt und Grunddrehung neu setzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
 - Achten Sie vor Zyklusstart darauf, dass **M128** oder **FUNCTION TCPM** ausgeschaltet ist.
 - Zyklus **453**, wie auch **451** und **452** wird mit einem aktiven 3D-ROT im Automatikbetrieb verlassen, der mit der Stellung der Drehachsen übereinstimmt.
 - Darauf achten, dass alle Funktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene zurückgesetzt sind.
 - Vor der Zyklusdefinition müssen Sie den Bezugspunkt ins Zentrum der Kalibrierkugel gesetzt und diesen aktiviert haben.
 - Wählen Sie bei Achsen ohne separates Lagemesssystem die Messpunkte so, dass Sie 1° Verfahrweg bis zum Endschalter haben. Die Steuerung benötigt diesen Weg für die interne Losekompensation.
 - Die Steuerung verwendet als Positioniervorschub zum Anfahren der Antasthöhe in der Tastsystemachse den kleineren Wert aus Zyklusparameter **Q253** und dem **FMAX**-Wert aus der Tastsystemtabelle. Drehachsbewegungen führt die Steuerung grundsätzlich mit Positioniervorschub **Q253** aus, dabei ist die Tasterüberwachung inaktiv.
 - Inch-Programmierung: Messergebnisse und Protokolldaten gibt die Steuerung grundsätzlich in mm aus.



- Wenn Sie den Zyklus während der Vermessung abbrechen, können sich ggf. die Kinematikdaten nicht mehr im ursprünglichen Zustand befinden. Sichern Sie die aktive Kinematik vor einer Optimierung mit Zyklus **450**, damit Sie im Fehlerfall die zuletzt aktive Kinematik wiederherstellen können.

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **maxModification** (Nr. 204801) definiert der Maschinenhersteller den erlaubten Grenzwert für Änderungen einer Transformation. Wenn die ermittelten Kinematikdaten über dem erlaubten Grenzwert liegen, gibt die Steuerung eine Warnmeldung aus. Die Übernahme der ermittelten Werte müssen Sie dann mit **NC-Start** bestätigen.
- Mit dem Maschinenparameter **maxDevCalBall** (Nr. 204802) definiert der Maschinenhersteller die maximale Radiusabweichung der Kalibrierkugel fest. Die Steuerung ermittelt bei jedem Antastvorgang zunächst den Radius der Kalibrierkugel. Weicht der ermittelte Kugelradius vom eingegebenen Kugelradius mehr ab, als im Maschinenparameter **maxDevCalBall** (Nr. 204802) definiert ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und beendet die Vermessung.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q407 Radius Kalibrierkugel? Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein. Eingabe: 0.0001...99.9999</p>
	<p>Q320 Sicherheits-Abstand? Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q408 Rückzugshöhe? 0: Keine Rückzugshöhe anfahren, die Steuerung fährt die nächste Messposition in der zu vermessenden Achse an. Nicht erlaubt für Hirthachsen! Die Steuerung fährt die erste Messposition in der Reihenfolge A, dann B, dann C an >0: Rückzugshöhe im ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem, auf den die Steuerung vor einer Drehachspositionierung die Spindelachse positioniert. Zusätzlich positioniert die Steuerung das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den Nullpunkt. Die Tasterüberwachung ist in diesem Modus nicht aktiv. Definieren Sie die Positioniergeschwindigkeit im Parameter Q253. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q253 Vorschub Vorpositionieren? Geben Sie die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an. Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF</p>
	<p>Q380 Bezugswinkel Hauptachse? Geben Sie den Bezugswinkel (die Grunddrehung) für die Erfassung der Messpunkte im wirksamen Werkstück-Koordinatensystem an. Das Definieren eines Bezugswinkels kann den Messbereich einer Achse erheblich vergrößern. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: 0...360</p>
	<p>Q411 Startwinkel A-Achse? Startwinkel in der A-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q412 Endwinkel A-Achse? Endwinkel in der A-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q413 Anstellwinkel A-Achse? Anstellwinkel der A-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q414 Anzahl Messpunkte in A (0...12)? Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der A-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch. Eingabe: 0...12</p>
	<p>Q415 Startwinkel B-Achse? Startwinkel in der B-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q416 Endwinkel B-Achse? Endwinkel in der B-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q417 Anstellwinkel B-Achse? Anstellwinkel der B-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: -359.999...+360.000</p>
	<p>Q418 Anzahl Messpunkte in B (0...12)? Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der B-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch. Eingabe: 0...12</p>
	<p>Q419 Startwinkel C-Achse? Startwinkel in der C-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q420 Endwinkel C-Achse? Endwinkel in der C-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q421 Anstellwinkel C-Achse? Anstellwinkel der C-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q422 Anzahl Messpunkte in C (0...12)? Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der C-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch. Eingabe: 0...12</p>
	<p>Q423 Anzahl Antastungen (3-8)? Definieren Sie die Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der Kalibrierkugel in der Ebene verwenden soll. Weniger Messpunkte erhöhen die Geschwindigkeit, mehr Messpunkte erhöhen die Messsicherheit. Eingabe: 3...8</p>

Hilfsbild**Parameter****Q432 Winkelbereich Losekompensation?**

Hier definieren Sie den Winkelwert, der als Überfahrt für die Messung der Drehachslose verwendet werden soll. Der Überfahrtswinkel muss deutlich größer sein als die tatsächliche Lose der Drehachsen. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung der Lose durch.

Eingabe: **-3...+3**

Kalibrierprogramm

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~
	Q410=+0 ;MODUS ~
	Q409=+5 ;SPEICHERBEZEICHNUNG
13	TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSATION ~
	Q407=+12.5 ;KUGELRADIUS ~
	Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~
	Q408=+0 ;RUECKZUGSHOEHE ~
	Q253=+750 ;VORSCHUB VORPOS. ~
	Q380=+0 ;BEZUGSWINKEL ~
	Q411=-90 ;STARTWINKEL A-ACHSE ~
	Q412=+90 ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
	Q413=+0 ;ANSTELLW. A-ACHSE ~
	Q414=+0 ;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
	Q415=-90 ;STARTWINKEL B-ACHSE ~
	Q416=+90 ;ENDWINKEL B-ACHSE ~
	Q417=+0 ;ANSTELLW. B-ACHSE ~
	Q418=+2 ;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
	Q419=-90 ;STARTWINKEL C-ACHSE ~
	Q420=+90 ;ENDWINKEL C-ACHSE ~
	Q421=+0 ;ANSTELLW. C-ACHSE ~
	Q422=+2 ;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
	Q423=+4 ;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
	Q432=+0 ;WINKELBEREICH LOSE

Abgleich von Wechselköpfen



Der Kopfwechsel ist eine maschinenspezifische Funktion. Beachten Sie das Maschinenhandbuch.

- ▶ Einwechseln des zweiten Wechselkopfs
- ▶ Tastsystem einwechseln
- ▶ Wechselkopf mit Zyklus **452** vermessen
- ▶ Vermessen Sie nur die Achsen, die tatsächlich gewechselt wurden (im Beispiel nur die A-Achse, die C-Achse ist mit **Q422** ausgeblendet)
- ▶ Den Bezugspunkt und die Position der Kalibrierkugel dürfen Sie während des gesamten Vorgangs nicht verändern
- ▶ Alle weiteren Wechselköpfe können Sie auf die gleiche Weise anpassen

Wechselkopf abgleichen

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSATION ~	
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253=+2000	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380=+45	;BEZUGSWINKEL ~
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413=+45	;ANSTELLW. A-ACHSE ~
Q414=+4	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~
Q418=+2	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
Q419=+90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~
Q420=+270	;ENDWINKEL C-ACHSE ~
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~
Q422=+0	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q432=+0	;WINKELBEREICH LOSE

Die Zielsetzung dieses Vorgangs ist, dass nach dem Wechseln von Drehachsen (Kopfwechsel) der Bezugspunkt am Werkstück unverändert ist

Im folgenden Beispiel wird der Abgleich eines Gabelkopfs mit den Achsen AC beschrieben. Die A-Achsen werden gewechselt, die C-Achse bleibt an der Grundmaschine.

- ▶ Einwechseln einer der Wechselköpfe, der dann als Referenzkopf dient
- ▶ Kalibrierkugel aufspannen
- ▶ Tastsystem einwechseln
- ▶ Vermessen Sie die vollständige Kinematik mit dem Referenzkopf mittels Zyklus **451**
- ▶ Setzen Sie den Bezugspunkt (mit **Q431** = 2 oder 3 in Zyklus **451**) nach dem Vermessen des Referenzkopfs

Referenzkopf vermessen

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 451 KINEMATIK VERMESSEN ~	
Q406=+1	;MODUS ~
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253=+2000	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380=+45	;BEZUGSWINKEL ~
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413=+45	;ANSTELLW. A-ACHSE ~
Q414=+4	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~
Q418=+2	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
Q419=+90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~
Q420=+270	;ENDWINKEL C-ACHSE ~
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~
Q422=+3	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q431=+3	;PRESET SETZEN ~
Q432=+0	;WINKELBEREICH LOSE

Driftkompensation



Dieser Vorgang ist auch möglich auf Maschinen ohne Drehachsen.

Während der Bearbeitung unterliegen verschiedene Bauteile einer Maschine aufgrund von sich ändernden Umgebungseinflüssen einer Drift. Ist die Drift über den Verfahrbereich ausreichend konstant und kann während der Bearbeitung die Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch stehen bleiben, so lässt sich diese Drift mit Zyklus **452** erfassen und kompensieren.

- ▶ Kalibrierkugel aufspannen
- ▶ Tastsystem einwechseln
- ▶ Vermessen Sie die Kinematik vollständig mit Zyklus **451** bevor Sie mit der Bearbeitung beginnen
- ▶ Setzen Sie den Bezugspunkt (mit **Q432** = 2 oder 3 in Zyklus **451**) nach dem Vermessen der Kinematik
- ▶ Setzen Sie dann die Bezugspunkte für Ihre Werkstücke und starten Sie die Bearbeitung

Referenzmessung für Driftkompensation

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT SETZEN ~
	Q339=+1 ;BEZUGSPUNKT-NUMMER
13	TCH PROBE 451 KINEMATIK VERMESSEN ~
	Q406=+1 ;MODUS ~
	Q407=+12.5 ;KUGELRADIUS ~
	Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~
	Q408=+0 ;RUECKZUGSHOEHE ~
	Q253=+750 ;VORSCHUB VORPOS. ~
	Q380=+45 ;BEZUGSWINKEL ~
	Q411=+90 ;STARTWINKEL A-ACHSE ~
	Q412=+270 ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
	Q413=+45 ;ANSTELLW. A-ACHSE ~
	Q414=+4 ;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
	Q415=-90 ;STARTWINKEL B-ACHSE ~
	Q416=+90 ;ENDWINKEL B-ACHSE ~
	Q417=+0 ;ANSTELLW. B-ACHSE ~
	Q418=+2 ;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
	Q419=+90 ;STARTWINKEL C-ACHSE ~
	Q420=+270 ;ENDWINKEL C-ACHSE ~
	Q421=+0 ;ANSTELLW. C-ACHSE ~
	Q422=+3 ;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
	Q423=+4 ;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
	Q431=+3 ;PRESET SETZEN ~
	Q432=+0 ;WINKELBEREICH LOSE

- ▶ Erfassen Sie in regelmäßigen Intervallen die Drift der Achsen
- ▶ Tastsystem einwechseln
- ▶ Bezugspunkt in der Kalibrierkugel aktivieren
- ▶ Vermessen Sie mit Zyklus **452** die Kinematik
- ▶ Den Bezugspunkt und die Position der Kalibrierkugel dürfen Sie während des gesamten Vorgangs nicht verändern

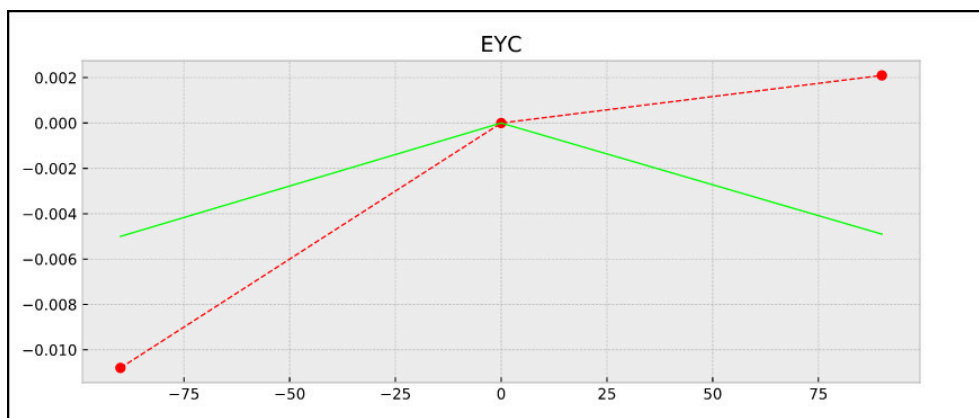
Drift kompensieren

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
13 TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSATION ~	
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253=+9999	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380=+45	;BEZUGSWINKEL ~
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413=+45	;ANSTELLW. A-ACHSE ~
Q414=+4	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~
Q418=+2	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
Q419=+90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~
Q420=+270	;ENDWINKEL C-ACHSE ~
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~
Q422=+3	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
Q423=+3	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q432=+0	;WINKELBEREICH LOSE

Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten des Zyklus **452** ein Protokoll (**TCHPRAUTO.html**) und speichert die Protokolldatei im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. Das Protokoll enthält folgende Daten:

- Datum und Uhrzeit, an dem das Protokoll erstellt wurde
- Pfadname des NC-Programms, aus dem der Zyklus abgearbeitet wurde
- Werkzeugname
- Aktive Kinematik
- Durchgeführter Modus
- Anstellwinkeln
- Für jede vermessene Drehachse:
 - Startwinkel
 - Endwinkel
 - Anzahl der Messpunkte
 - Messkreisradius
 - Gemittelte Lose, wenn **Q423>0**
 - Positionen der Achsen
 - Standardabweichung (Streuung)
 - Maximale Abweichung
 - Winkelfehler
 - Korrekturbeträge in allen Achsen (Bezugspunktverschiebung)
 - Position der überprüften Drehachsen vor der Presetkompensation (bezieht sich auf den Beginn der kinematischen Transformationskette, üblicherweise auf die Spindelnase)
 - Position der überprüften Drehachsen nach der Presetkompensation (bezieht sich auf den Beginn der kinematischen Transformationskette, üblicherweise auf die Spindelnase)
 - Gemittelter Positionierfehler
 - SVG-Dateien mit Diagrammen: Gemessene und optimierte Fehler der einzelnen Messpositionen.
 - Rote Linie: Gemessene Positionen
 - Grüne Linie: Optimierte Werte
 - Bezeichnung des Diagramms: Achsbezeichnung in Abhängigkeit der Drehachse z. B. EYC = Abweichungen der Y-Achse in Abhängigkeit der C-Achse
 - X-Achse des Diagramms: Drehachsstellung in Grad °
 - Y-Achse des Diagramms: Abweichungen der Positionen in mm



Beispiel Messung EYC: Abweichungen der Y-Achse in Abhängigkeit der C-Achse

35.3.4 Zyklus 453 KINEMATIK GITTER (#48 / #2-01-1)

ISO-Programmierung

G453

Anwendung

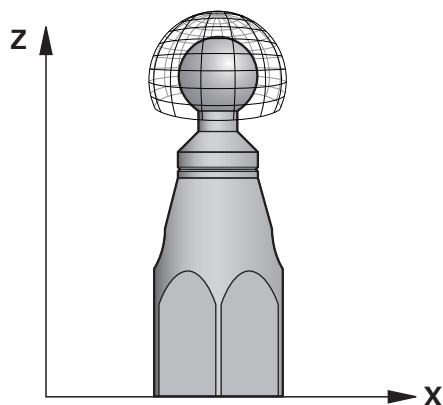


Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Software-Option KinematicsOpt (#48 / #2-01-1) wird benötigt.

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Um diesen Zyklus verwenden zu können, muss Ihr Maschinenhersteller vorab eine Kompensationstabelle (*.kco) erstellen und konfigurieren, sowie weitere Einstellungen durchgeführt haben.




Auch wenn Ihre Maschine bereits hinsichtlich der Lagefehler optimiert wurde (z. B. durch Zyklus **451**), können Restfehler am Tool Center Point (**TCP**) beim Schwenken der Drehachsen verbleiben. Sie können z. B. aus Komponentenfehlern (z. B. aus dem Fehler eines Lagers) von Kopfdrehachsen resultieren.

Mit Zyklus **453 KINEMATIK GITTER** können Fehler von Schwenkköpfen in Abhängigkeit der Rundachspositionen festgestellt und kompensiert werden. Mit diesem Zyklus vermessen Sie mithilfe eines 3D-Tastsystem TS eine HEIDENHAIN-Kalibrierkugel, die Sie auf dem Maschinentisch befestigt haben. Der Zyklus bewegt das Tastsystem dann automatisch auf Positionen, die gitterförmig um die Kalibrierkugel angeordnet sind. Diese Schwenkachspalten legt ihr Maschinenhersteller fest. Die Positionen können in bis zu drei Dimensionen liegen. (Jede Dimension ist eine Drehachse). Nach dem Antastvorgang an der Kugel kann eine Kompensation der Fehler durch eine mehrdimensionale Tabelle erfolgen. Diese Kompensationstabelle (*.kco) legt Ihr Maschinenhersteller fest, er definiert auch den Ablageort dieser Tabelle.

Wenn Sie mit Zyklus **453** arbeiten, führen Sie den Zyklus an mehreren unterschiedlichen Positionen im Arbeitsraum durch. So können Sie sofort prüfen, ob eine Kompensation mit Zyklus **453** die gewünschten positiven Auswirkungen auf die Maschinengenauigkeit hat. Nur wenn mit denselben Korrekturwerten an mehreren Positionen die gewünschten Verbesserungen erzielt werden, ist eine solche Art der Kompensation für die jeweilige Maschine geeignet. Wenn das nicht der Fall ist, dann sind die Fehler außerhalb der Drehachsen zu suchen.


Führen Sie die Messung mit Zyklus **453** in einem optimierten Zustand der Drehachs-Lagefehler durch. Dazu arbeiten Sie vorher z. B. mit Zyklus **451**.

 HEIDENHAIN empfiehlt die Verwendung der Kalibrierkugeln **KKH 250 (Bestellnummer 655475-01)** oder **KKH 100 (Bestellnummer 655475-02)**, die eine besonders hohe Steifigkeit aufweisen und speziell für die Maschinenkalibrierung konstruiert wurden. Setzen Sie sich bei Interesse mit HEIDENHAIN in Verbindung.

Die Steuerung optimiert die Genauigkeit Ihrer Maschine. Dafür speichert sie Kompensationswerte am Ende des Messvorgangs automatisch in einer Kompensationstabelle (*kco) ab. (Bei Modus **Q406=1**)

Zyklusablauf

- 1 Kalibrierkugel aufspannen, auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 In der Betriebsart Manueller Betrieb den Bezugspunkt in das Kugelzentrum setzen oder, wenn **Q431=1** oder **Q431=3** definiert ist: Tastsystem manuell in der Tastsystemachse über die Kalibrierkugel und in der Bearbeitungsebene in die Kugelmitte positionieren
- 3 Programmlauf-Betriebsart wählen und NC-Programm starten
- 4 Abhängig von **Q406** (-1=Löschen / 0=Prüfen / 1=Kompensieren) wird der Zyklus ausgeführt

 Während des Bezugspunktsetzens wird der programmierte Radius der Kalibrierkugel nur bei der zweiten Messung überwacht. Denn wenn die Vorpositionierung gegenüber der Kalibrierkugel ungenau ist und Sie dann das Bezugspunktsetzen ausführen, wird die Kalibrierkugel zweimal angetastet.

Verschiedene Modi (Q406)

Modus Prüfen Q406 = 0


- Die Steuerung führt Antastungen an der Kalibrierkugel durch.
- Die Ergebnisse werden in einem Protokoll im html-Format abgespeichert und wird in demselben Ordner abgespeichert, in dem auch das aktuelle NC-Programm liegt

Wahl der Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch

Prinzipiell können Sie die Kalibrierkugel an jeder zugänglichen Stelle auf dem Maschinentisch anbringen, aber auch auf Spannmitteln oder Werkstücken befestigen. Es empfiehlt sich jedoch, die Kalibrierkugel möglichst nahe an den späteren Bearbeitungspositionen aufzuspannen.

 Wählen Sie die Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch so, dass beim Messvorgang keine Kollision erfolgen kann.

Hinweise

 Die Software-Option (#48 / #2-01-1) wird benötigt. Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.
Ihr Maschinenhersteller bestimmt den Ablageort der Kompensationstabelle (*.kco).

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie diesen Zyklus abarbeiten, darf keine Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung aktiv sein. Die Steuerung löscht ggf. die Werte aus den Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** der Bezugspunktabelle. Nach dem Zyklus müssen Sie ein Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung erneut setzen, ansonsten besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vor der Abarbeitung des Zyklus Grunddrehung deaktivieren.
 - ▶ Nach einer Optimierung den Bezugspunkt und Grunddrehung neu setzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
 - Achten Sie vor Zyklusstart darauf, dass **M128** oder **FUNCTION TCPM** ausgeschaltet ist.
 - Zyklus **453**, wie auch **451** und **452** wird mit einem aktiven 3D-ROT im Automatikbetrieb verlassen, der mit der Stellung der Drehachsen übereinstimmt.
 - Vor der Zyklusdefinition müssen Sie den Bezugspunkt ins Zentrum der Kalibrierkugel setzen und diesen aktivieren, oder Sie definieren den Eingabeparameter **Q431** entsprechend auf 1 oder 3.
 - Die Steuerung verwendet als Positioniervorschub zum Anfahren der Antasthöhe in der Tastsystemachse den kleineren Wert aus Zyklusparameter **Q253** und dem **FMAX**-Wert aus der Tastsystemtabelle. Drehachsbewegungen führt die Steuerung grundsätzlich mit Positioniervorschub **Q253** aus, dabei ist die Tasterüberwachung inaktiv.
 - Inch-Programmierung: Messergebnisse und Protokolldaten gibt die Steuerung grundsätzlich in mm aus.
 - Wenn Sie das Bezugspunktsetzen vor der Vermessung aktiviert haben (**Q431** = 1/3), dann positionieren Sie vor Zyklusstart das Tastsystem um den Sicherheitsabstand (**Q320** + **SET_UP**) ungefähr mittig über die Kalibrierkugel.



- Wenn Ihre Maschine mit einer geregelten Spindel ausgerüstet ist, sollten Sie die Winkelnachführung in der Tastsystemtabelle (**Spalte TRACK**) aktivieren. Dadurch erhöhen Sie generell die Genauigkeiten beim Messen mit einem 3D-Tastsystem.

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **mStrobeRotAxPos** (Nr. 204803) definiert der Maschinenhersteller die maximal erlaubte Änderung einer Transformation. Wenn der Wert ungleich -1 (M-Funktion positioniert Drehachse) ist, dann starten Sie eine Messung nur, wenn alle Drehachsen auf 0° stehen.
- Mit dem Maschinenparameter **maxDevCalBall** (Nr. 204802) definiert der Maschinenhersteller die maximale Radiusabweichung der Kalibrierkugel fest. Die Steuerung ermittelt bei jedem Antastvorgang zunächst den Radius der Kalibrierkugel. Weicht der ermittelte Kugelradius vom eingegebenen Kugelradius mehr ab, als im Maschinenparameter **maxDevCalBall** (Nr. 204802) definiert ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und beendet die Vermessung.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q406 Modus (-1/0/+1)</p> <p>Festlegen, ob die Steuerung die Werte der Kompensationstabelle (*.kco) mit dem Wert 0 beschreiben soll, die aktuell vorhandenen Abweichungen prüfen, oder kompensieren soll. Es wird ein Protokoll (*.html) erstellt.</p> <p>-1: Werte in der Kompensationstabelle (*.kco) löschen. Die Kompensationswerte von TCP-Positionsfehlern werden in der Kompensationstabelle (*.kco) auf den Wert 0 gesetzt. Es werden keine Messpositionen angetastet. Im Protokoll (*.html) werden keine Ergebnisse ausgegeben. (#52 / #2-04-1)</p> <p>0: TCP-Positionsfehler prüfen. Die Steuerung misst TCP-Positionsfehler in Abhängigkeit von Drehachsispositionen, führt jedoch keine Einträge in der Kompensationstabelle (*.kco) durch. Die Standard- und maximale Abweichung zeigt die Steuerung in einem Protokoll (*.html) an.</p> <p>1: TCP-Positionsfehler kompensieren. Die Steuerung misst TCP-Positionsfehler in Abhängigkeit von Drehachsispositionen und schreibt die Abweichungen in die Kompensationstabelle (*.kco). Anschließend sind die Kompensationen sofort wirksam. Die Standard- und maximale Abweichung zeigt die Steuerung in einem Protokoll (*.html) an. (#52 / #2-04-1)</p> <p>Eingabe: -1, 0, +1</p>
	<p>Q407 Radius Kalibrierkugel?</p> <p>Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein.</p> <p>Eingabe: 0.0001...99.9999</p>
	<p>Q320 Sicherheits-Abstand?</p> <p>Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF</p>
	<p>Q408 Rückzugshöhe?</p> <p>0: Keine Rückzugshöhe anfahren, die Steuerung fährt die nächste Messposition in der zu vermessenden Achse an. Nicht erlaubt für Hirthachsen! Die Steuerung fährt die erste Messposition in der Reihenfolge A, dann B, dann C an</p> <p>>0: Rückzugshöhe im ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem, auf den die Steuerung vor einer Drehachsispositionierung die Spindelachse positioniert. Zusätzlich positioniert die Steuerung das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den Nullpunkt. Die Tasterüberwachung ist in diesem Modus nicht aktiv. Definieren Sie die Positioniergeschwindigkeit im Parameter Q253. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999</p>
	<p>Q253 Vorschub Vorpositionieren?</p> <p>Geben Sie die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF</p>

Hilfsbild**Parameter****Q380 Bezugswinkel Hauptachse?**

Geben Sie den Bezugswinkel (die Grunddrehung) für die Erfassung der Messpunkte im wirksamen Werkstück-Koordinatensystem an. Das Definieren eines Bezugswinkels kann den Messbereich einer Achse erheblich vergrößern. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **0...360**

Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

Definieren Sie die Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der Kalibrierkugel in der Ebene verwenden soll. Weniger Messpunkte erhöhen die Geschwindigkeit, mehr Messpunkte erhöhen die Messsicherheit.

Eingabe: **3...8**

Q431 Preset setzen (0/1/2/3)?

Legen Sie fest, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt automatisch ins Kugelzentrum setzen soll:

0: Bezugspunkt nicht automatisch ins Kugelzentrum setzen: Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen

1: Bezugspunkt vor der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren

2: Bezugspunkt nach der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen

3: Bezugspunkt vor und nach der Messung ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren

Eingabe: **0, 1, 2, 3**

Antasten mit Zyklus 453

11 TCH PROBE 453 KINEMATIK GITTER ~	
Q406=+0	;MODUS ~
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q431=+0	;PRESET SETZEN

Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten des Zyklus **453** ein Protokoll (**TCHPRAUTO.html**), dieses Protokoll wird in demselben Ordner abgespeichert, in dem auch das aktuelle NC-Programm liegt. Es enthält folgende Daten:

- Datum und Uhrzeit, an dem das Protokoll erstellt wurde
- Pfadname des NC-Programms, aus dem der Zyklus abgearbeitet wurde
- Nummer und Name des aktiven Werkzeugs
- Modus
- Gemessene Daten: Standardabweichung und Maximale Abweichung
- Info, an welcher Position in Grad (°) die maximale Abweichung aufgetaucht ist
- Anzahl der Messpositionen

36

**Palettenbearbeitung
und Auftragslisten**

36.1 Grundlagen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Palettenverwaltung ist eine maschinenabhängige Funktion. Im Folgenden wird der Standardfunktionsumfang beschrieben.

Palettentabellen (.p) finden hauptsächlich in Bearbeitungszentren mit Palettenwechslern Anwendung. Dabei rufen die Palettentabellen die verschiedenen Paletten (PAL), optional die Aufspannungen (FIX) und die zugehörigen NC-Programme (PGM) auf. Die Palettentabellen aktivieren alle definierten Bezugspunkte und Nullpunktstabellen.

Ohne Palettenwechsler können Sie Palettentabellen verwenden, um NC-Programme mit unterschiedlichen Bezugspunkten mit nur einem **NC-Start** nacheinander abzarbeiten. Diese Verwendung heißt auch Auftragsliste.

Sie können sowohl Palettentabellen als auch Auftragslisten werkzeugorientiert abarbeiten. Dabei reduziert die Steuerung Werkzeugwechsel und somit die Bearbeitungszeit.

Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651

36.1.1 Palettenzähler

Sie können an der Steuerung einen Palettenzähler definieren. Dadurch können Sie z. B. bei einer Palettenbearbeitung mit automatischem Werkstückwechsel die gefertigte Stückzahl variabel definieren.

Dafür definieren Sie einen Sollwert in der Spalte **TARGET** der Palettentabelle. Die Steuerung wiederholt die NC-Programme dieser Palette so lange, bis der Sollwert erreicht ist.

Standardmäßig erhöht jedes abgearbeitete NC-Programm den Istwert um 1. Wenn z. B. ein NC-Programm mehrere Werkstücke produziert, definieren Sie den Wert in der Spalte **COUNT** der Palettentabelle.

Weitere Informationen: "Palettentabelle *.p", Seite 1750

Die Steuerung zeigt den definierten Sollwert und den aktuellen Istwert im Arbeitsbereich **Auftragsliste**.

Weitere Informationen: "Informationen zur Palettentabelle", Seite 1643

36.2 Arbeitsbereich Auftragsliste

36.2.1 Grundlagen

Anwendung

Im Arbeitsbereich **Auftragsliste** können Sie Palettentabellen editieren und abarbeiten.

Verwandte Themen

- Inhalt einer Palettentabelle
Weitere Informationen: "Palettentabelle *.p", Seite 1750
- Arbeitsbereich **Formular** für Paletten
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Formular für Paletten", Seite 1650
- Werkzeugorientierte Bearbeitung
Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651

Voraussetzung

- Software-Option Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)
Der Batch Process Manager ist eine Erweiterung der Palettenverwaltung. Mit dem Batch Process Manager erhalten Sie den kompletten Funktionsumfang des Arbeitsbereichs **Auftragsliste**.

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung zeigt im Arbeitsbereich **Auftragsliste** die einzelnen Zeilen der Palettentabelle und den Status.

Weitere Informationen: "Informationen zur Palettentabelle", Seite 1643

Wenn Sie den Schalter **Editieren** aktivieren, können Sie mit der Schaltfläche **Zeile einfügen** in der Aktionsleiste eine neue Tabellenzeile einfügen.

Weitere Informationen: "Fenster Zeile einfügen", Seite 1645

Wenn Sie in den Betriebsarten **Programmieren** und **Programmlauf** eine Palettentabelle öffnen, zeigt die Steuerung den Arbeitsbereich **Auftragsliste** automatisch. Sie können diesen Arbeitsbereich nicht schließen.





Informationen zur Palettentabelle

Wenn Sie eine Palettentabelle öffnen, zeigt die Steuerung folgende Informationen im Arbeitsbereich **Auftragsliste**:

Spalte	Bedeutung
Kein Spaltenname	Status der Palette, der Aufspannung oder des NC-Programms In der Betriebsart Programmlauf Ausführungscursor Weitere Informationen: "Status der Palette, der Aufspannung oder des NC-Programms", Seite 1644
Programm	Informationen zum Palettenzähler: <ul style="list-style-type: none"> ■ Für Zeilen mit dem Typ PAL: Aktueller Istwert (COUNT) und definierter Sollwert (TARGET) des Palettenzählers ■ Für Zeilen mit dem Typ PGM: Wert, um wie viel der Istwert nach der Abarbeitung des NC-Programms steigt Weitere Informationen: "Palettenzähler", Seite 1642 Bearbeitungsmethode: <ul style="list-style-type: none"> ■ Werkstückorientierte Bearbeitung ■ Werkzeugorientierte Bearbeitung Weitere Informationen: "Bearbeitungsmethode", Seite 1644
Sts	Bearbeitungsstatus Weitere Informationen: "Bearbeitungsstatus", Seite 1644



Status der Palette, der Aufspannung oder des NC-Programms

Die Steuerung zeigt den Status mit folgenden Symbolen:

Symbol	Bedeutung
	Palette, Aufspannung oder Programm ist gesperrt
	Palette oder Aufspannung ist nicht für die Bearbeitung freigegeben
	Diese Zeile wird gerade im Programmlauf Einzelsatz oder Programmlauf Satzfolge abgearbeitet und ist nicht editierbar
	In dieser Zeile erfolgte eine manuelle Programmunterbrechung

Bearbeitungsmethode





Die Steuerung zeigt die Bearbeitungsmethode mit folgenden Symbolen:

Symbol	Bedeutung
Kein Symbol	Werkstückorientierte Bearbeitung
	Werkzeugorientierte Bearbeitung
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beginn ■ Ende

Bearbeitungsstatus

Die Steuerung aktualisiert den Bearbeitungsstatus während des Programmlaufs.

Die Steuerung zeigt den Bearbeitungsstatus mit folgenden Symbolen:

Symbol	Bedeutung
	Rohteil, Bearbeitung erforderlich
	Unvollständig bearbeitet, weitere Bearbeitung erforderlich
	Vollständig bearbeitet, keine Bearbeitung mehr erforderlich
	Bearbeitung überspringen

Fenster Zeile einfügen



Fenster **Zeile einfügen** mit der Auswahl **Programm**

Das Fenster **Zeile einfügen** enthält folgende Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Einfügeposition	<ul style="list-style-type: none"> ■ Davor: Neue Zeile vor der aktuellen Cursor-Position einfügen ■ Danach: Neue Zeile nach der aktuellen Cursor-Position einfügen
Programmauswahl	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eingabe: Pfad des NC-Programms eingeben ■ Dialog: NC-Programm mithilfe eines Auswahlfensters wählen
Zeilentyp	Entspricht der Spalte TYPE der Palettentabelle Palette , Aufspannung oder Programm einfügen

Die Inhalte und Einstellungen einer Zeile können Sie im Arbeitsbereich **Formular** editieren.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Formular für Paletten", Seite 1650

Betriebsart Programmlauf

Sie können zusätzlich zum Arbeitsbereich **Auftragsliste** auch den Arbeitsbereich **Programm** öffnen. Wenn eine Tabellenzeile mit einem NC-Programm gewählt ist, zeigt die Steuerung den Inhalt im Arbeitsbereich **Programm**.

Die Steuerung zeigt mithilfe des Ausführungscursors, welche Tabellenzeile zur Abarbeitung markiert ist oder gerade abgearbeitet wird.

Mithilfe der Schaltfläche **GOTO Cursor** bewegen Sie den Ausführungscursor an die aktuell gewählte Zeile der Palettentabelle.

Weitere Informationen: "Satzvorlauf zu einem beliebigen NC-Satz durchführen", Seite 1646

Satzvorlauf zu einem beliebigen NC-Satz durchführen

Sie führen den Satzvorlauf zu einem NC-Satz wie folgt durch:

- ▶ Palettentabelle in der Betriebsart **Programmlauf** öffnen
- ▶ Arbeitsbereich **Programm** öffnen
- ▶ Gewünschte Tabellenzeile mit NC-Programm wählen
 - ▶ **GOTO Cursor** wählen
 - Die Steuerung markiert die Tabellenzeile mit dem Ausführungscursor.
 - Die Steuerung zeigt den Inhalt des NC-Programms im Arbeitsbereich **Programm**.
 - ▶ Gewünschten NC-Satz wählen
 - ▶ **Satzvorlauf** wählen
 - Die Steuerung öffnet das Fenster **Satzvorlauf** mit den Werten des NC-Satzes.
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
 - Die Steuerung startet den Satzvorlauf.



Hinweise

- Sobald Sie in der Betriebsart **Programmlauf** eine Palettentabelle öffnen, können Sie diese Palettentabelle in der Betriebsart **Programmieren** nicht mehr editieren.
- Mit dem Maschinenparameter **editTableWhileRun** (Nr. 202102) definiert der Maschinenhersteller, ob Sie während des Programmlaufs die Palettentabelle editieren können.
- Mit dem Maschinenparameter **stopAt** (Nr. 202101) definiert der Maschinenhersteller, wann die Steuerung bei der Abarbeitung einer Palettentabelle den Programmlauf stoppt.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **resumePallet** (Nr. 200603) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung nach einer Fehlermeldung den Programmlauf fortsetzt.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **failedCheckReact** (Nr. 202106) definieren Sie, ob die Steuerung fehlerhafte Werkzeug- oder Programmaufrufe prüft.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **failedCheckImpact** (Nr. 202107) definieren Sie, ob die Steuerung bei einem fehlerhaften Werkzeug- oder Programmaufruf das NC-Programm, die Aufspannung oder die Palette überspringt.

36.2.2 Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)

Anwendung

Mit dem **Batch Process Manager** wird die Planung von Fertigungsaufträgen an einer Werkzeugmaschine ermöglicht.

Mit dem Batch Process Manager zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Auftragsliste** zusätzlich folgende Informationen:

- Zeitpunkte notwendiger manueller Eingriffe an der Maschine
- Laufzeit der NC-Programme
- Verfügbarkeit der Werkzeuge
- Fehlerfreiheit des NC-Programms

Verwandte Themen

- Arbeitsbereich **Auftragsliste**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Auftragsliste", Seite 1642
- Palettentabelle bearbeiten mit dem Arbeitsbereich **Formular**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Formular für Paletten", Seite 1650
- Inhalt der Palettentabelle
Weitere Informationen: "Palettentabelle *.p", Seite 1750

Voraussetzungen

- Software-Option Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)
Der Batch Process Manager ist eine Erweiterung der Palettenverwaltung. Mit dem Batch Process Manager erhalten Sie den kompletten Funktionsumfang des Arbeitsbereichs **Auftragsliste**.
- Werkzeug-Einsatzprüfung aktiv
Um alle Informationen zu erhalten, muss die Funktion Werkzeugeinsatzprüfung freigegeben und eingeschaltet sein!
Weitere Informationen: "Kanaleinstellungen", Seite 1796

Funktionsbeschreibung

Erforderliche manuelle Eingriffe			Objekt	Zeit
Werkzeug nicht im Magazin			NC_SPOT_DRILL_D16 (205)	11:45
Werkzeug nicht im Magazin			DRILL_D16 (235)	11:46
Werkzeug nicht im Magazin			NC_SPOT_DRILL_D16 (205)	11:49

Program	Dauer	Ende	Bozpkt	Wkz	Pgm	Sta
Palette:	16m 20s		✓	✗	✓	
└ Haus_house.h	4m 5s	11:46	✓	✗	✓	
Haus_house.h	4m 5s	11:50	✓	✗	✓	
Haus_house.h	4m 5s	11:54	✓	✗	✓	
└ Haus_house.h	4m 5s	11:58	✓	✗	✓	
TNC:\nc_prog\RESET.H	0s	11:58	✓	✓	✓	

Arbeitsbereich **Auftragsliste** mit **Batch Process Manager** (#154 / #2-05-1)

Mit dem Batch Process Manager zeigt der Arbeitsbereich **Auftragsliste** folgende Bereiche:

- 1 Dateiinformationsleiste
In der Dateiinformationsleiste zeigt die Steuerung den Pfad der Palettentabelle.
- 2 Informationen über notwendige manuelle Eingriffe
 - Zeit bis zum nächsten manuellen Eingriff
 - Art des Eingriffs
 - Betroffenes Objekt
 - Uhrzeit des manuellen Eingriffs
- 3 Informationen und Status zur Palettentabelle
Weitere Informationen: "Informationen zur Palettentabelle", Seite 1649
- 4 Aktionsleiste
Wenn der Schalter **Editieren** aktiv ist, können Sie eine neue Zeile hinzufügen.
Wenn der Schalter **Editieren** inaktiv ist, können Sie in der Betriebsart **Programmlauf** alle NC-Programme der Palettentabelle mit der Dynamischen Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1) prüfen.








Informationen zur Palettentabelle

Wenn Sie eine Palettentabelle öffnen, zeigt die Steuerung folgende Informationen im Arbeitsbereich **Auftragsliste**:



Spalte	Bedeutung
Kein Spaltenname	Status der Palette, der Aufspannung oder des NC-Programms In der Betriebsart Programmlauf Ausführungscursor Weitere Informationen: "Status der Palette, der Aufspannung oder des NC-Programms", Seite 1644
Programm	Name der Palette, der Aufspannung oder des NC-Programms Informationen zum Palettenzähler: <ul style="list-style-type: none"> ■ Für Zeilen mit dem Typ PAL: Aktueller Istwert (COUNT) und definierter Sollwert (TARGET) des Palettenzählers ■ Für Zeilen mit dem Typ PGM: Wert, um wie viel der Istwert nach der Abarbeitung des NC-Programms steigt Weitere Informationen: "Palettenzähler", Seite 1642 Bearbeitungsmethode: <ul style="list-style-type: none"> ■ Werkstückorientierte Bearbeitung ■ Werkzeugorientierte Bearbeitung Weitere Informationen: "Bearbeitungsmethode", Seite 1644
Dauer	Dauer der Bearbeitung der Palette, der Aufspannung oder des NC-Programms
Ende	Voraussichtlicher Zeitpunkt nach Bearbeitung des NC-Programms In der Betriebsart Programmieren zeigt die Spalte Ende keinen Zeitpunkt, sondern die Dauer.
Bezpkt	Status des Werkstück-Bezugspunkts: <ul style="list-style-type: none"> ■ Werkstück-Bezugspunkt ist definiert ■ Eingabe kontrollieren Weitere Informationen: "Status des Werkstück-Bezugspunkts, Werkzeuge und NC-Programms", Seite 1650
Wkz	Status der eingesetzten Werkzeuge: <ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfung ist abgeschlossen ■ Prüfung ist noch nicht abgeschlossen ■ Prüfung ist fehlgeschlagen Die Spalte zeigt den Status nur in der Betriebsart Programm-lauf . Weitere Informationen: "Status des Werkstück-Bezugspunkts, Werkzeuge und NC-Programms", Seite 1650
Pgm	Status des NC-Programms: <ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfung ist abgeschlossen ■ Prüfung ist noch nicht abgeschlossen ■ Prüfung ist fehlgeschlagen Weitere Informationen: "Status des Werkstück-Bezugspunkts, Werkzeuge und NC-Programms", Seite 1650
Sts	Bearbeitungsstatus Weitere Informationen: "Bearbeitungsstatus", Seite 1644

Status des Werkstück-Bezugspunkts, Werkzeuge und NC-Programms

Die Steuerung zeigt den Status mit folgenden Symbolen:

Symbol	Bedeutung
	Prüfung ist abgeschlossen
	Prüfung auf Kollision ist abgeschlossen Programmsimulation mit aktiver Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1)
	Prüfung ist fehlgeschlagen, z. B. Standzeit eines Werkzeugs ist abgelaufen, Kollisionsgefahr
	Prüfung ist noch nicht abgeschlossen
	Programmaufbau ist nicht richtig, z. B. Palette enthält keine untergeordneten Programme
	Werkstück-Bezugspunkt ist definiert
	Eingabe kontrollieren Sie können entweder der Palette einen Werkstück-Bezugspunkt zuordnen oder allen untergeordneten NC-Programmen.

Hinweis

Eine Änderung der Auftragsliste setzt den Status Prüfung auf Kollision ist abgeschlossen  auf den Status Prüfung ist abgeschlossen  zurück.

36.3 Arbeitsbereich Formular für Paletten

Anwendung

Im Arbeitsbereich **Formular** zeigt die Steuerung die Inhalte der Palettentabelle für die gewählte Zeile.

Verwandte Themen

- Arbeitsbereich **Auftragsliste**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Auftragsliste", Seite 1642
- Inhalte der Palettentabelle
Weitere Informationen: "Palettentabelle *.p", Seite 1750
- Werkzeugorientierte Bearbeitung
Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651

Funktionsbeschreibung

Arbeitsbereich **Formular** mit den Inhalten einer Palettentabelle

Eine Palettentabelle kann aus folgenden Zeilentypen bestehen:

- **Palette**
- **Aufspannung**
- **Programm**

Im Arbeitsbereich **Formular** zeigt die Steuerung die Inhalte der Palettentabelle. Die Steuerung zeigt die relevanten Inhalte für den jeweiligen Zeilentyp der gewählten Zeile.

Sie können die Einstellungen im Arbeitsbereich **Formular** oder in der Betriebsart **Tabellen** editieren. Die Steuerung synchronisiert die Inhalte.

Die Eingabemöglichkeiten im Formular enthalten standardmäßig die Namen der Tabellenspalten.

Die Schalter im Formular entsprechen folgenden Tabellenspalten:

- Schalter **Gesperrt** entspricht der Spalte **LOCK**
- Schalter **Bearb. freigegeben** entspricht der Spalte **LOCATION**

Wenn die Steuerung ein Symbol hinter dem Eingabebereich zeigt, können Sie den Inhalt mithilfe eines Auswahlfensters wählen.

Der Arbeitsbereich **Formular** ist bei Palettentabellen in den Betriebsarten **Programmieren** und **Programmlauf** wählbar.

36.4 Werkzeugorientierte Bearbeitung

Anwendung

Mit der werkzeugorientierten Bearbeitung können Sie auch auf einer Maschine ohne Palettenwechsler mehrere Werkstücke gemeinsam bearbeiten und so Werkzeugwechselzeiten einsparen. Somit können Sie die Palettenverwaltung auch auf Maschinen ohne Palettenwechsler verwenden.

Verwandte Themen

- Inhalte der Palettentabelle
Weitere Informationen: "Palettentabelle *.p", Seite 1750
- Wiedereinstieg in eine Palettentabelle mit Satzvorlauf
Weitere Informationen: "Satzvorlauf in Palettentabellen", Seite 1677

Voraussetzungen

- Werkzeugwechsel-Makro für werkzeugorientierte Bearbeitung
- Spalte **METHOD** mit den Werten **TO** oder **TCO**
- NC-Programme mit denselben Werkzeugen
Die verwendeten Werkzeuge müssen zumindest zum Teil dieselben sein.
- Spalte **W-STATUS** mit den Werten **BLANK** oder **INCOMPLETE**
- NC-Programme ohne folgende Funktionen:
 - **FUNCTION TCPM** oder **M128** (#9 / #4-01-1)
Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798
 - **M144** (#9 / #4-01-1)
Weitere Informationen: "Werkzeugersatz rechnerisch berücksichtigen M144 (#9 / #4-01-1)", Seite 1014
 - **M101**
Weitere Informationen: "Schwesterwerkzeug automatisch einwechseln mit M101", Seite 1018
 - **M118** (#21 / #4-02-1)
Weitere Informationen: "Handradüberlagerung aktivieren mit M118 (#21 / #4-02-1)", Seite 997
- Wechsel des Palettenbezugspunkts
Weitere Informationen: "Paletten-Bezugspunktabelle", Seite 1657

Funktionsbeschreibung

Folgende Spalten der Palettentabelle gelten für die werkzeugorientierte Bearbeitung:

- **W-STATUS**
- **METHOD**
- **CTID**
- **SP-X** bis **SP-W**

Sie können für die Achsen Sicherheitspositionen angeben. Diese Positionen fährt die Steuerung nur an, wenn der Maschinenhersteller sie in den NC-Makros verarbeitet.

Weitere Informationen: "Palettentabelle *.p", Seite 1750

Im Arbeitsbereich **Auftragsliste** können Sie die werkzeugorientierte Bearbeitung für jedes NC-Programm mit dem Kontextmenü aktivieren und deaktivieren. Dabei aktualisiert die Steuerung die Spalte **METHOD**.

Weitere Informationen: "Kontextmenü", Seite 1194

Ablauf der werkzeugorientierten Bearbeitung

- 1 Die Steuerung erkennt beim Lesen des Eintrags TO und CTO, dass über diese Zeilen der Palettentabelle eine werkzeugorientierte Bearbeitung erfolgen muss
- 2 Die Steuerung bearbeitet das NC-Programm mit dem Eintrag TO bis zum TOOL CALL
- 3 Der W-STATUS ändert sich von BLANK auf INCOMPLETE und die Steuerung trägt einen Wert in das Feld CTID ein
- 4 Die Steuerung bearbeitet alle weiteren NC-Programme mit dem Eintrag CTO bis zum TOOL CALL
- 5 Die Steuerung führt mit dem nächsten Werkzeug die weiteren Bearbeitungsschritte aus, wenn eine der folgenden Punkte eintrifft:
 - Die nächste Tabellenzeile hat den Eintrag PAL
 - Die nächste Tabellenzeile hat den Eintrag TO oder WPO
 - Es sind noch Tabellenzeilen vorhanden, die noch nicht den Eintrag ENDED oder EMPTY haben
- 6 Bei jeder Bearbeitung aktualisiert die Steuerung den Eintrag im Feld CTID
- 7 Wenn alle Tabellenzeilen der Gruppe den Eintrag ENDED haben, bearbeitet die Steuerung die nächsten Zeilen der Palettentabelle

Wiedereinstieg mit Satzvorlauf

Nach einer Unterbrechung können Sie auch in eine Palettentabelle wieder einsteigen. Die Steuerung kann die Zeile und den NC-Satz vorgeben, an dem Sie unterbrochen haben.

Die Steuerung speichert Informationen zum Wiedereinstieg in der Spalte **CTID** der Palettentabelle.

Wenn Sie mit dem Satzvorlauf in eine Palettentabelle einsteigen, arbeitet die Steuerung die gewählte Zeile der Palettentabelle immer werkstückorientiert ab.

Nach dem Wiedereinstieg kann die Steuerung wieder werkzeugorientiert bearbeiten, wenn in den folgenden Zeilen die werkzeugorientierte Bearbeitungsmethode TO und CTO definiert ist.

Weitere Informationen: "Palettentabelle *.p", Seite 1750



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die werkzeugorientierte Bearbeitung ist eine maschinenabhängige Funktion. Im Folgenden wird der Standardfunktionsumfang beschrieben.

Mit der werkzeugorientierten Bearbeitung können Sie auch auf einer Maschine ohne Palettenwechsler mehrere Werkstücke gemeinsam bearbeiten und so Werkzeugwechselzeiten einsparen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Nicht alle Palettentabellen und NC-Programme sind für eine werkzeugorientierte Bearbeitung geeignet. Durch die werkzeugorientierte Bearbeitung arbeitet die Steuerung die NC-Programme nicht mehr zusammenhängend ab, sondern teilt diese an den Werkzeugaufrufen auf. Durch die Aufteilung der NC-Programme können nicht zurückgesetzte Funktionen (Maschinenzustände) programmübergreifend wirken. Dadurch besteht während der Bearbeitung Kollisionsgefahr!

- ▶ Genannte Einschränkungen berücksichtigen
- ▶ Palettentabellen und NC-Programme an die werkzeugorientierte Bearbeitung anpassen
 - Programminformationen nach jedem Werkzeug in jedem NC-Programm erneut programmieren (z. B. **M3** oder **M4**)
 - Sonderfunktionen und Zusatzfunktionen vor jedem Werkzeug in jedem NC-Programm zurücksetzen (z. B. **Bearbeitungsebene schwenken** oder **M138**)
- ▶ Palettentabelle mit dazugehörigen NC-Programmen in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

Folgende Funktionen sind nicht erlaubt:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Wechsel des Palettenbezugspunkts

Folgende Funktionen erfordern vor allem bei einem Wiedereinstieg besondere Vorsicht:

- Ändern der Maschinenzustände mit Zusatzfunktionen (z. B. M13)
- Schreiben in die Konfiguration (z. B. WRITE KINEMATICS)

- Verfahrbereichumschaltung
- Zyklus **32**
- Schwenken der Bearbeitungsebene

Wenn der Maschinenhersteller nichts anderes konfiguriert hat, benötigen Sie für die werkzeugorientierte Bearbeitung zusätzlich folgende Spalten:

Spalte	Bedeutung
W-STATUS	<p>Der Bearbeitungsstatus legt den Fortschritt der Bearbeitung fest. Geben Sie für ein unbearbeitetes Werkstück BLANK an. Die Steuerung ändert diesen Eintrag bei der Bearbeitung automatisch.</p> <p>Die Steuerung unterscheidet zwischen folgenden Einträgen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ BLANK / kein Eintrag: Rohteil, Bearbeitung erforderlich ■ INCOMPLETE: Unvollständig bearbeitet, weitere Bearbeitung erforderlich ■ ENDED: Vollständig bearbeitet, keine Bearbeitung mehr erforderlich ■ EMPTY: Leerer Platz, keine Bearbeitung erforderlich ■ SKIP: Bearbeitung überspringen
METHOD	<p>Angabe der Bearbeitungsmethode</p> <p>Die werkzeugorientierte Bearbeitung ist auch über mehrere Aufspannungen einer Palette hinweg möglich, aber nicht über mehrere Paletten.</p> <p>Die Steuerung unterscheidet zwischen folgenden Einträgen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ WPO: Werkstückorientiert (Standard) ■ TO: Werkzeugorientiert (erstes Werkstück) ■ CTO: Werkzeugorientiert (weitere Werkstücke)
CTID	<p>Die Steuerung erstellt die Identnummer für den Wiedereinstieg mit Satzvorlauf automatisch.</p> <p>Wenn Sie den Eintrag löschen oder ändern, ist ein Wiedereinstieg nicht mehr möglich.</p>
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	<p>Der Eintrag für die sichere Höhe in den vorhandenen Achsen ist optional.</p> <p>Sie können für die Achsen Sicherheitspositionen angeben. Diese Positionen fährt die Steuerung nur an, wenn der Maschinenhersteller sie in den NC-Makros verarbeitet.</p>

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Nicht alle Palettentabellen und NC-Programme sind für eine werkzeugorientierte Bearbeitung geeignet. Durch die werkzeugorientierte Bearbeitung arbeitet die Steuerung die NC-Programme nicht mehr zusammenhängend ab, sondern teilt diese an den Werkzeugaufrufen auf. Durch die Aufteilung der NC-Programme können nicht zurückgesetzte Funktionen (Maschinenzustände) programmübergreifend wirken. Dadurch besteht während der Bearbeitung Kollisionsgefahr!

- ▶ Genannte Einschränkungen berücksichtigen
- ▶ Palettentabellen und NC-Programme an die werkzeugorientierte Bearbeitung anpassen
 - Programminformationen nach jedem Werkzeug in jedem NC-Programm erneut programmieren (z. B. **M3** oder **M4**)
 - Sonderfunktionen und Zusatzfunktionen vor jedem Werkzeug in jedem NC-Programm zurücksetzen (z. B. **Bearbeitungsebene schwenken** oder **M138**)
- ▶ Palettentabelle mit dazugehörigen NC-Programmen in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

- Wenn Sie die Bearbeitung noch einmal starten wollen, ändern Sie den W-STATUS auf BLANK oder auf keinen Eintrag.

Hinweise in Verbindung mit einem Wiedereinstieg

- Der Eintrag im Feld CTID bleibt zwei Wochen erhalten. Danach ist kein Wiedereinstieg mehr möglich.
- Den Eintrag im Feld CTID dürfen Sie nicht ändern oder löschen.
- Die Daten aus dem Feld CTID werden bei einem Software-Update ungültig.
- Die Steuerung speichert Bezugspunktnummern für den Wiedereinstieg. Wenn Sie diesen Bezugspunkt ändern, verschiebt sich auch die Bearbeitung.
- Nach dem Editieren eines NC-Programms innerhalb der werkzeugorientierten Bearbeitung ist kein Wiedereinstieg mehr möglich.

36.5 Paletten-Bezugspunktabelle

Anwendung

Über die Palettenbezugspunkte lassen sich z. B. mechanisch bedingte Differenzen zwischen einzelnen Paletten auf einfache Weise kompensieren.

Der Maschinenhersteller definiert die Paletten-Bezugspunktabelle.

Verwandte Themen

- Inhalte der Palettentabelle
Weitere Informationen: "Palettentabelle *.p", Seite 1750
- Werkstück-Bezugspunktverwaltung
Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713

Funktionsbeschreibung

Wenn ein Palettenbezugspunkt aktiv ist, bezieht sich darauf der Werkstück-Bezugspunkt.

In der Spalte **PALPRES** der Palettentabelle können Sie für eine Palette den zugehörigen Palettenbezugspunkt eintragen.

Sie können auch das Koordinatensystem auf der Palette insgesamt ausrichten, indem Sie z. B. den Palettenbezugspunkt in die Mitte eines Spannturms legen.

Wenn ein Palettenbezugspunkt aktiv ist, zeigt die Steuerung ein Symbol mit der Nummer des aktiven Palettenbezugspunkts im Arbeitsbereich **Positionen**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

Sie können den aktiven Palettenbezugspunkt und die definierten Werte in der Anwendung **Einrichten** prüfen.

Weitere Informationen: "Tastensystemfunktionen in der Betriebsart Manuell (#17 / #1-05-1)", Seite 1277

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Maschinenabhängig kann die Steuerung über eine zusätzliche Paletten-Bezugspunktabelle verfügen. Vom Maschinenhersteller definierte Werte der Paletten-Bezugspunktabelle wirken noch vor den von Ihnen definierten Werten aus der Bezugspunktabelle. Ob und welcher Palettenbezugspunkt aktiv ist, zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Positionen**. Da die Werte der Paletten-Bezugspunktabelle außerhalb der Anwendung **Einrichten** nicht sichtbar oder editierbar sind, besteht während aller Bewegungen Kollisionsgefahr!

- ▶ Dokumentation Ihres Maschinenherstellers beachten
- ▶ Palettenbezugspunkte ausschließlich in Verbindung mit Paletten verwenden
- ▶ Palettenbezugspunkte ausschließlich in Absprache mit dem Maschinenhersteller ändern
- ▶ Vor der Bearbeitung Palettenbezugspunkt in der Anwendung **Einrichten** prüfen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Trotz einer Grunddrehung durch den aktiven Palettenbezugspunkt zeigt die Steuerung kein Symbol in der Statusanzeige. Während aller nachfolgender Achsbewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor der Bearbeitung Palettenbezugspunkt in der Anwendung **Einrichten** prüfen
- ▶ Verfahrbewegungen der Maschine prüfen
- ▶ Palettenbezugspunkt ausschließlich in Verbindung mit Paletten nutzen

Wenn der Palettenbezugspunkt sich ändert, müssen Sie den Werkstück-Bezugspunkt neu setzen.

Weitere Informationen: "Bezugspunkt manuell setzen", Seite 716

37

Programmlauf

37.1 Betriebsart Programmlauf

37.1.1 Grundlagen

Anwendung

Mithilfe der Betriebsart **Programmlauf** fertigen Sie Werkstücke, indem die Steuerung z. B. NC-Programme wahlweise fortlaufend oder satzweise abarbeitet.

Palettentabellen arbeiten Sie ebenfalls in dieser Betriebsart ab.

Verwandte Themen

- Einzelne NC-Sätze abarbeiten in der Anwendung **MDI**
Weitere Informationen: "Anwendung MDI", Seite 1243
- NC-Programme erstellen
Weitere Informationen: "Programmiergrundlagen", Seite 199
- Palettentabellen
Weitere Informationen: "Palettenbearbeitung und Auftragslisten", Seite 1641

HINWEIS

Achtung, Gefahr durch manipulierte Daten!

Wenn Sie NC-Programme direkt von einem Netzlaufwerk oder USB-Gerät abarbeiten, haben Sie keine Kontrolle darüber, ob das NC-Programm geändert oder manipuliert wurde. Zusätzlich kann die Netzwerkgeschwindigkeit das Abarbeiten des NC-Programms verlangsamen. Es können unerwünschte Maschinenbewegungen und Kollisionen entstehen.

- ▶ NC-Programm und alle gerufenen Dateien auf das Laufwerk **TNC:** kopieren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie NC-Programme außerhalb des Arbeitsbereichs **Programm** editieren, haben Sie keine Kontrolle darüber, ob die Steuerung die Änderungen erkennt. Es können unerwünschte Maschinenbewegungen und Kollisionen entstehen.

- ▶ NC-Programme ausschließlich im Arbeitsbereich **Programm** editieren

Funktionsbeschreibung



Die folgenden Inhalte gelten auch für Palettentabellen und Auftragslisten.

Wenn Sie ein NC-Programm neu wählen oder komplett abgearbeitet haben, steht der Cursor am Programmanfang.

Wenn Sie die Bearbeitung bei einem anderen NC-Satz starten, müssen Sie den NC-Satz zuerst mithilfe von **Satzvorlauf** wählen.

Weitere Informationen: "Programmeinstieg mit Satzvorlauf", Seite 1671

Die Steuerung bearbeitet NC-Programme standardmäßig im Modus Satzfolge mit der Taste **NC-Start**. In diesem Modus arbeitet die Steuerung das NC-Programm bis zum Programmende oder zu einer manuellen oder programmierten Unterbrechung ab.

Im Modus **Einzelatz** starten Sie jeden NC-Satz separat mit der Taste **NC-Start**.

Die Steuerung zeigt den Status der Abarbeitung mit dem Symbol **StiB** in der Statusübersicht.

Weitere Informationen: "Statusübersicht der TNC-Leiste", Seite 155

Die Betriebsart **Programmlauf** bietet folgende Arbeitsbereiche:

- **Positionen**

- Weitere Informationen:** "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149

- **Programm**

- Weitere Informationen:** "Arbeitsbereich Programm", Seite 205

- **Simulation**

- Weitere Informationen:** "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221

- **Status**

- Weitere Informationen:** "Arbeitsbereich Status", Seite 157

Wenn Sie eine Palettentabelle öffnen, zeigt die Steuerung den Arbeitsbereich **Auftragsliste**. Diesen Arbeitsbereich können Sie nicht ändern.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Auftragsliste", Seite 1642

Symbole und Schaltflächen

Die Betriebsart **Programmlauf** enthält folgende Symbole und Schaltflächen:

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
	<p>Datei öffnen</p> <p>Mit Datei öffnen können Sie eine Datei öffnen, z. B. ein NC-Programm. Wenn Sie eine neue Datei öffnen, schließt die Steuerung die aktuell gewählte Datei.</p>
	<p>Ausführungscursor</p> <p>Der Ausführungscursor zeigt, welcher NC-Satz aktuell abgearbeitet wird oder zur Abarbeitung markiert ist.</p>
Einzelsatz	<p>Wenn der Schalter aktiv ist, starten Sie die Bearbeitung jedes NC-Satzes einzeln mit der Taste NC-Start.</p> <p>Wenn der Modus Einzelsatz aktiv ist, ändert sich das Symbol der Betriebsart in der Steuerungsleiste.</p>
Q-Info	<p>Die Steuerung öffnet das Fenster Q-Parameterliste, in dem Sie die aktuellen Werte und Beschreibungen der Variablen sehen und editieren können.</p> <p>Weitere Informationen: "Fenster Q-Parameterliste", Seite 1030</p>
Korrekturtabellen	<p>Die Steuerung öffnet ein Auswahlm Menü mit folgenden Tabellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ D ■ T-CS ■ WPL-CS <p>Weitere Informationen: "Korrekturen während des Programmlaufs", Seite 1680</p>
GOTO Cursor	<p>Die Steuerung markiert die aktuell gewählte Tabellenzeile zur Abarbeitung. Die Steuerung bietet die Schaltfläche bei einer geöffneten Palettentabelle.</p> <p>Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Auftragsliste", Seite 1642</p>
F limitiert	<p>Sie aktivieren oder deaktivieren die Vorschubbegrenzung für die Funktionale Sicherheit FS.</p> <p>Nur bei Maschinen mit Funktionaler Sicherheit FS.</p> <p>Weitere Informationen: "Vorschubbegrenzung bei Funktionaler Sicherheit FS", Seite 1789</p>
AFC	<p>Sie aktivieren oder deaktivieren die Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1).</p> <p>Weitere Informationen: "Schalter AFC in der Betriebsart Programmlauf", Seite 903</p>
AFC-Einstellungen	<p>Die Steuerung öffnet ein Auswahlm Menü mit folgenden Auswahlmöglichkeiten für AFC (#45 / #2-31-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ AFC-Grundeinstellungen AFC.TAB ■ Einstellungsdatei AFC.DEP für Lernschnitte des aktiven NC-Programms ■ Protokolldatei AFC2.DEP des aktiven NC-Programms ■ Lernen beenden <p>Weitere Informationen: "Schaltfläche AFC-Einstellungen", Seite 905</p>
ACC	<p>Wenn der Schalter aktiv ist, aktiviert die Steuerung die Aktive Ratterunterdrückung ACC (#145 / #2-30-1).</p> <p>Weitere Informationen: "Aktive Ratterunterdrückung ACC (#145 / #2-30-1)", Seite 907</p>

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
F LIMIT	Sie aktivieren eine Vorschubbegrenzung und definieren den Wert. Weitere Informationen: "Vorschubbegrenzung F LIMIT", Seite 1664
Programmlaufoptionen	Wenn Sie die Schaltfläche wählen, öffnet die Steuerung das Fenster Programmlaufoptionen mit folgenden Auswahlmöglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> ■ Vorschub F LIMIT Sie aktivieren eine Vorschubbegrenzung und definieren den Wert. Weitere Informationen: "Vorschubbegrenzung F LIMIT", Seite 1664 ■ Ausblendsatz Wenn der Schalter aktiv ist, arbeitet die Steuerung mit / ausgeblendete NC-Sätze nicht ab. Weitere Informationen: "Ausblenden von NC-Sätzen", Seite 1185 Wenn der Schalter aktiv ist, graut die Steuerung die zu überspringenden NC-Sätze aus. Weitere Informationen: "Darstellung des NC-Programms", Seite 207 ■ Halt bei M1 Wenn der Schalter aktiv ist, stoppt die Steuerung die Abarbeitung bei jedem NC-Satz mit M1. Weitere Informationen: "Übersicht der Zusatzfunktionen", Seite 983 Wenn der Schalter inaktiv ist, graut die Steuerung das Syntaxelement M1 aus. Weitere Informationen: "Darstellung des NC-Programms", Seite 207
Ausblendsatz	Wenn der Schalter aktiv ist, arbeitet die Steuerung mit / ausgeblendete NC-Sätze nicht ab. Weitere Informationen: "Ausblenden von NC-Sätzen", Seite 1185 Wenn der Schalter aktiv ist, graut die Steuerung die zu überspringenden NC-Sätze aus. Weitere Informationen: "Darstellung des NC-Programms", Seite 207
Halt bei M1	Wenn der Schalter aktiv ist, stoppt die Steuerung die Abarbeitung bei jedem NC-Satz mit M1 . Weitere Informationen: "Übersicht der Zusatzfunktionen", Seite 983 Wenn der Schalter inaktiv ist, graut die Steuerung das Syntaxelement M1 aus. Weitere Informationen: "Darstellung des NC-Programms", Seite 207
GOTO Satznummer	Einen NC-Satz zum Abarbeiten markieren, ohne Berücksichtigung der vorherigen NC-Sätze Weitere Informationen: "GOTO-Funktion", Seite 1183
Manuell verfahren	Während einer Programmlaufunterbrechung können Sie die Achsen manuell verfahren. Wenn Manuell verfahren aktiv ist, ändert sich das Symbol der Betriebsart in der Steuerungsleiste. Weitere Informationen: "Manuell verfahren während einer Unterbrechung", Seite 1670
Editieren	Wenn der Schalter aktiv ist, können Sie die Palettentabelle editieren. Die Steuerung bietet die Schaltfläche bei geöffneter Palettentabelle. Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Auftragsliste", Seite 1642

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
3D ROT	Sie können während einer Programmlaufunterbrechung bei geschwenkter Bearbeitungsebene die Achsen manuell verfahren (#8 / #1-01-1). Weitere Informationen: "Manuell verfahren während einer Unterbrechung", Seite 1670
Position anfahren	Wiederanfahren an die Kontur nach manuellem Verfahren der Maschinenachsen während einer Unterbrechung Weitere Informationen: "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 1679
Satzvorlauf	Mit der Funktion Satzvorlauf können Sie die Bearbeitung ab einem beliebigen NC-Satz starten. Die Steuerung berücksichtigt das NC-Programm bis zu diesem NC-Satz rechnerisch, z. B. ob die Spindel mit M3 eingeschaltet wurde. Weitere Informationen: "Programmeinstieg mit Satzvorlauf", Seite 1671
Werkzeug freifahren	Wenn das NC-Programm während eines Gewindezyklus gestoppt wird, können Sie das Werkzeug freifahren. Fehlender Link!
Öffnen im Editor	Die Steuerung öffnet das aktive NC-Programm in der Betriebsart Programmieren , auch gerufene NC-Programme. Die Steuerung bietet die Schaltfläche bei geöffnetem NC-Programm. Weitere Informationen: "Betriebsart Programmieren", Seite 203
Werkzeuge	Die Steuerung öffnet die Anwendung Werkzeugverwaltung in der Betriebsart Tabellen . Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270
Interner Stopp	Wenn z. B. ein NC-Programm aufgrund eines Fehlers oder eines Stopps unterbrochen wurde, bietet die Steuerung diese Schaltfläche. Mit dieser Schaltfläche brechen Sie den Programmlauf ab.
Programm zurücksetzen	Wenn Sie Interner Stopp wählen, bietet die Steuerung diese Schaltfläche. Die Steuerung setzt den Cursor am Programmanfang und setzt modal wirkende Programminformationen sowie die Programmlaufzeit zurück.

Vorschubbegrenzung F LIMIT

Mithilfe der Schaltfläche **F LIMIT** können Sie die Vorschubgeschwindigkeit für alle Betriebsarten reduzieren. Die Reduzierung gilt für alle Eilgang- und Vorschubbewegungen. Der von Ihnen eingegebene Wert bleibt über einen Neustart hinweg aktiv.

Die Schaltfläche **F LIMIT** steht in der Anwendung **MDI** und in der Betriebsart **Programmieren** zur Verfügung.

Wenn Sie die Schaltfläche **F LIMIT** in der Funktionsleiste wählen, öffnet die Steuerung das Fenster **Vorschub F LIMIT**.

Wenn eine Vorschubbegrenzung aktiv ist, hinterlegt die Steuerung die Schaltfläche **F LIMIT** farbig und zeigt den definierten Wert. In den Arbeitsbereichen **Positionen** und **Status** zeigt die Steuerung den Vorschub orange.

Weitere Informationen: "Statusanzeigen", Seite

Sie deaktivieren die Vorschubbegrenzung, indem Sie im Fenster **Vorschub F LIMIT** den Wert 0 eingeben.

Programmlauf unterbrechen, stoppen oder abbrechen

Sie haben verschiedene Möglichkeiten, einen Programmlauf anzuhalten:

- Programmlauf unterbrechen, z. B. mithilfe der Zusatzfunktion **M0**
- Programmlauf stoppen, z. B. mithilfe der Taste **NC-Stopp**
- Programmlauf abbrechen, z. B. mithilfe der Taste **NC-Stopp** und der Schaltfläche **Interner Stopp**
- Programmlauf beenden, z. B. mit den Zusatzfunktionen **M2** oder **M30**

Die Steuerung bricht bei wichtigen Fehlern den Programmlauf automatisch ab, z. B. bei einem Zyklusaufwurf mit stehender Spindel.

Weitere Informationen: "Benachrichtigungsmenü der Informationsleiste", Seite 1216

Wenn Sie im Modus **Einzelsatz** oder der Anwendung **MDI** abarbeiten, wechselt die Steuerung nach jedem abgearbeiteten NC-Satz in den unterbrochenen Zustand.

Die Steuerung zeigt den aktuellen Zustand des Programmlaufs mit dem Symbol **StiB**.

Weitere Informationen: "Statusübersicht der TNC-Leiste", Seite 155

Im unterbrochenen oder abgebrochenen Zustand können Sie z. B. folgende Funktionen durchführen:

- Betriebsart wählen
- Achsen manuell verfahren
- Q-Parameter mithilfe der Funktion **Q INFO** prüfen und ggf. ändern
- Einstellung für die mit **M1** programmierte wahlweise Unterbrechung ändern
- Einstellung für das mit **/** programmierte Überspringen von NC-Sätzen ändern

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung verliert durch bestimmte manuelle Interaktionen die modal wirkenden Programminformationen und damit den sog. Kontextbezug. Nach dem Verlust des Kontextbezugs können unerwartete und unerwünschte Bewegungen entstehen. Während der nachfolgenden Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Nachfolgende Interaktionen unterlassen:
 - Cursor-Bewegung auf einen anderen NC-Satz
 - Sprunganweisung **GOTO** auf einen anderen NC-Satz
 - Editieren eines NC-Satzes
 - Ändern von Variablenwerten mithilfe des Fensters **Q-Parameterliste**
 - Betriebsartenwechsel
- ▶ Kontextbezug durch Wiederholung der benötigten NC-Sätze wiederherstellen

Programmierte Unterbrechungen

Unterbrechungen können Sie direkt im NC-Programm festlegen. Die Steuerung unterbricht den Programmlauf in dem NC-Satz, der eine der folgenden Eingaben enthält:

- programmierter Halt **STOP** (mit und ohne Zusatzfunktion)
- programmierter Halt **M0**
- bedingter Halt **M1**

Programmlauf fortsetzen

Nach einem Stopp mit der Taste **NC-Stopp** oder einer programmierten Unterbrechung können Sie den Programmlauf mit der Taste **NC-Start** fortsetzen.

Nach einem Programmabbruch mit **Interner Stopp** müssen Sie den Programmlauf am Anfang des NC-Programms beginnen oder die Funktion **Satzvorlauf** verwenden.

Nach einer Programmlaufunterbrechung innerhalb eines Unterprogramms oder einer Programmteilwiederholung müssen Sie zum Wiedereinstieg die Funktion **Satzvorlauf** verwenden.

Weitere Informationen: "Programmeinstieg mit Satzvorlauf", Seite 1671

Modal wirkende Programminformationen

Die Steuerung speichert bei einer Programmlaufunterbrechung folgende Daten:

- das zuletzt aufgerufene Werkzeug
- aktive Koordinatenumrechnungen (z. B. Nullpunktverschiebung, Drehung, Spiegelung)
- Koordinaten des zuletzt definierten Kreismittelpunkts

Die Steuerung verwendet die Daten für das Wiederanfahren an die Kontur mit der Schaltfläche **Position anfahren**.

Weitere Informationen: "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 1679



Die gespeicherten Daten bleiben bis zum Zurücksetzen aktiv, z. B. durch eine Programmanwahl.

Hinweise

HINWEIS
<p>Achtung Kollisionsgefahr!</p> <p>Durch Programmabbruch, manuelle Eingriffe oder fehlendes Zurücksetzen von NC-Funktionen sowie Transformationen, kann die Steuerung unerwartete oder unerwünschte Bewegungen ausführen. Dies kann zu Schäden am Werkstück oder zu einer Kollision führen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alle programmierten NC-Funktionen und Transformationen innerhalb des NC-Programms wieder aufheben ▶ Simulation durchführen, bevor Sie ein NC-Programm abarbeiten ▶ Die allgemeine sowie die zusätzliche Statusanzeige auf aktive NC-Funktionen und Transformationen prüfen, z. B. aktive Grunddrehung, bevor Sie ein NC-Programm abarbeiten ▶ NC-Programme vorsichtig und im Modus Einzelsatz einfahren

- Die Steuerung markiert in der Betriebsart **Programmlauf** aktive Dateien mit dem Status **M**, z. B. gewähltes NC-Programm oder Tabellen. Wenn Sie so eine Datei in einer anderen Betriebsart öffnen, zeigt die Steuerung den Status im Reiter der Anwendungsleiste.
- Die Steuerung prüft vor dem Verfahren einer Achse, ob die definierte Drehzahl erreicht ist. Bei Positioniersätzen mit dem Vorschub **FMAX** prüft die Steuerung die Drehzahl nicht.
- Während des Programmlaufs können Sie den Vorschub und die Spindeldrehzahl mithilfe der Potentiometer ändern.
- Wenn Sie während einer Programmlaufunterbrechung den Werkstück-Bezugspunkt ändern, müssen Sie den NC-Satz zum Wiedereinstieg neu wählen.
Weitere Informationen: "Programmeinstieg mit Satzvorlauf", Seite 1671
- HEIDENHAIN empfiehlt, nach jedem Werkzeugaufruf die Spindel mit **M3** oder **M4** einzuschalten. Dadurch vermeiden Sie Probleme beim Programmlauf, z. B. beim Start nach einer Unterbrechung.
- Die Steuerung zeigt den Ausführungscursor immer im Vordergrund. Der Ausführungscursor überlagert oder verdeckt ggf. andere Symbole.

Definitionen

Abkürzung	Definition
GPS (global program settings)	Globale Programmeinstellungen
ACC (active chatter control)	Aktive Ratterunterdrückung

37.1.2 Navigationspfad im Arbeitsbereich Programm

Anwendung

Wenn Sie ein NC-Programm oder eine Palettentabelle abarbeiten oder im geöffnetem Arbeitsbereich **Simulation** testen, zeigt die Steuerung in der Dateiinformationsleiste des Arbeitsbereichs **Programm** einen Navigationspfad.

Die Steuerung zeigt die Namen aller verwendeter NC-Programme in dem Navigationspfad und öffnet die Inhalte aller NC-Programme im Arbeitsbereich. Dadurch behalten Sie bei Programmaufrufen leichter den Überblick über die Bearbeitung und können bei unterbrochenem Programmlauf zwischen den NC-Programmen navigieren.

Verwandte Themen

- Programmaufruf
Weitere Informationen: "Auswahlfunktionen", Seite 368
- Arbeitsbereich **Programm**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Programm", Seite 205
- Arbeitsbereich **Simulation**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Simulation", Seite 1221
- Unterbrochener Programmlauf
Weitere Informationen: "Programmlauf unterbrechen, stoppen oder abbrechen", Seite 1665

Voraussetzung

- Arbeitsbereiche **Programm** und **Simulation** geöffnet
In der Betriebsart **Programmieren** benötigen Sie beide Arbeitsbereiche, um die Funktion zu verwenden.

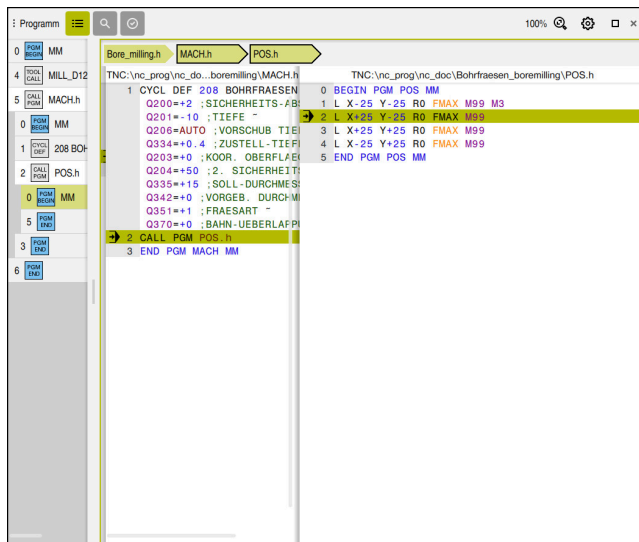
Funktionsbeschreibung

Die Steuerung zeigt den Namen des NC-Programms als Pfadelement in der Dateiinformatiionsleiste. Sobald die Steuerung ein anderes NC-Programm aufruft, fügt die Steuerung ein neues Pfadelement mit dem Namen des gerufenen NC-Programms hinzu.

Zusätzlich zeigt die Steuerung den Inhalt des gerufenen NC-Programms in einer neuen Ebene im Arbeitsbereich **Programm**. Die Steuerung zeigt so viele NC-Programme nebeneinander, wie die Größe des Arbeitsbereichs zulässt. Ggf. überdecken neu geöffnete NC-Programme die bisher geöffneten NC-Programme. Die Steuerung zeigt die überdeckten NC-Programme schmal am linken Rand des Arbeitsbereichs.

Wenn die Abarbeitung unterbrochen ist, können Sie zwischen den NC-Programmen navigieren. Wenn Sie das Pfadelement eines NC-Programms wählen, öffnet die Steuerung den Inhalt.

Wenn Sie das letzte Pfadelement wählen, markiert die Steuerung automatisch den aktiven NC-Satz mit dem Ausführungscursor. Wenn Sie die Taste **NC-Start** drücken, arbeitet die Steuerung das NC-Programm ab dieser Stelle weiter ab.



Gerufene NC-Programme im Arbeitsbereich **Programm** in der Betriebsart **Programmlauf**

Darstellung der Pfadelemente

Die Steuerung stellt die Pfadelemente des Navigationspfads wie folgt dar:

Darstellung	Bedeutung
Schwarzer Rahmen	Das NC-Programm ist im Arbeitsbereich Programm sichtbar und wird nicht von anderen NC-Programmen überdeckt.
Grüner Hintergrund	An der aktuellen Cursor-Position ist das NC-Programm aktiv oder wird für den Programmlauf berücksichtigt. Wenn z. B. der Cursor im gerufenen NC-Programm steht, wird das rufende NC-Programm für den Programmlauf berücksichtigt.
Grauer Hintergrund	Das NC-Programm ist für die Abarbeitung aktiv, aber wird an der aktuellen Cursor-Position nicht für den Programmlauf berücksichtigt. Wenn Sie z. B. die Abarbeitung stoppen und in das rufende NC-Programm navigieren, zeigt die Steuerung das Pfadelement des gerufenen NC-Programms grau.

Hinweis

In der Betriebsart **Programmlauf** enthält die Spalte **Gliederung** alle Gliederungspunkte, auch die der gerufenen NC-Programme. Die Steuerung rückt die Gliederung der gerufenen NC-Programme ein.

Mit den Gliederungspunkten können Sie in jedes NC-Programm navigieren. Die Steuerung zeigt die zugehörigen NC-Programme im Arbeitsbereich **Programm**. Der Navigationspfad bleibt immer an der Position der Abarbeitung.

Weitere Informationen: "Spalte Gliederung im Arbeitsbereich Programm", Seite 1186

37.1.3 Manuell verfahren während einer Unterbrechung

Anwendung

Während einer Programmlaufunterbrechung können Sie die Maschinenachsen manuell verfahren.

Mit dem Fenster **Bearbeitungsebene schwenken (3D ROT)** können Sie wählen, in welchem Bezugssystem Sie die Achsen verfahren (#8 / #1-01-1).

Verwandte Themen

- Maschinenachsen manuell verfahren

Weitere Informationen: "Maschinenachsen verfahren", Seite 189

- Bearbeitungsebene manuell schwenken (#8 / #1-01-1)





Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken (#8 / #1-01-1)", Seite 744

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie die Funktion **Manuell verfahren** wählen, können Sie mit den Achstasten der Steuerung verfahren.

Weitere Informationen: "Achsen mit den Achstasten verfahren", Seite 190

Sie können im Fenster **Bearbeitungsebene schwenken (3D ROT)** folgende Möglichkeiten wählen:

Symbol	Funktion	Bedeutung
	M-CS Maschine	Im Maschinen-Koordinatensystem M-CS verfahren Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700
	W-CS Werkstück	Im Werkstück-Koordinatensystem W-CS verfahren Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705
	WPL-CS Bearbeitungsebene	Im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS verfahren Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 706
	T-CS Werkzeug	Im Werkzeug-Koordinatensystem T-CS verfahren Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 706

Wenn Sie eine der Funktionen wählen, zeigt die Steuerung das zugehörige Symbol im Arbeitsbereich **Positionen**. Auf der Schaltfläche **3D ROT** zeigt die Steuerung zusätzlich das aktive Koordinatensystem.

Wenn **Manuell verfahren** aktiv ist, ändert sich das Symbol der Betriebsart in der Steuerungsleiste.

Hinweise

HINWEIS
<p>Achtung Kollisionsgefahr!</p> <p>Während einer Programmlaufunterbrechung können Sie die Achsen manuell verfahren, z. B. zum Freifahren aus einer Bohrung bei geschwenkter Bearbeitungsebene. Wenn Sie eine falsche 3D ROT-Einstellung wählen oder das Werkzeug in die falsche Richtung bewegen, besteht Kollisionsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bevorzugt die Funktion T-CS nutzen ▶ Verfahrrichtung prüfen ▶ Mit geringem Vorschub verfahren

- Bei einigen Maschinen müssen Sie in der Funktion **Manuell verfahren** die Achstasten mit der Taste **NC-Start** freigeben.
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

37.1.4 Programmeinstieg mit Satzvorlauf

Anwendung

Mit der Funktion **SATZVORLAUF** können Sie ein NC-Programm ab einem frei wählbaren NC-Satz abarbeiten. Die Werkstückbearbeitung bis zu diesem NC-Satz berücksichtigt die Steuerung rechnerisch. Die Steuerung schaltet z. B. vor dem Start die Spindel ein.

Verwandte Themen

- NC-Programm erstellen
Weitere Informationen: "Programmiergrundlagen", Seite 199
- Palettentabellen und Auftragslisten
Weitere Informationen: "Palettenbearbeitung und Auftragslisten", Seite 1641

Voraussetzung

- Funktion vom Maschinenhersteller freigegeben
Der Maschinenhersteller muss die Funktion **Satzvorlauf** freigeben und konfigurieren.

Funktionsbeschreibung

Wenn das NC-Programm unter folgenden Umständen abgebrochen wurde, speichert die Steuerung den Unterbrechungspunkt:

- Schaltfläche **Interner Stopp**
- Not-Halt
- Stromausfall

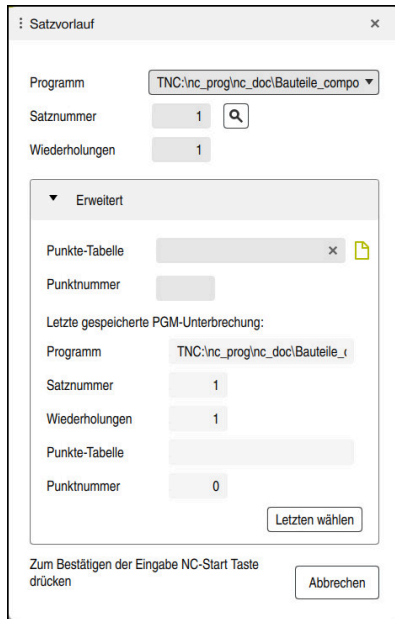
Wenn die Steuerung bei einem Neustart einen gespeicherten Unterbrechungspunkt findet, gibt sie eine Meldung aus. Sie können den Satzvorlauf dann direkt an die Unterbrechungsstelle durchführen. Die Steuerung zeigt die Meldung beim ersten Wechsel in die Betriebsart **Programmlauf**.

Sie haben folgende Möglichkeiten, den Satzvorlauf auszuführen:

- Satzvorlauf im Hauptprogramm, ggf. mit Wiederholungen
Weitere Informationen: "Einfachen Satzvorlauf durchführen", Seite 1674
- mehrstufiger Satzvorlauf in Unterprogramme und Tastsystemzyklen
Weitere Informationen: "Mehrstufigen Satzvorlauf durchführen", Seite 1675
- Satzvorlauf in Punktetabellen
Weitere Informationen: "Satzvorlauf in Punktetabellen", Seite 1676
- Satzvorlauf in Palettenprogramme
Weitere Informationen: "Satzvorlauf in Palettentabellen", Seite 1677

Die Steuerung setzt zu Beginn des Satzvorlaufs die Daten wie bei der Neuanwahl eines NC-Programms zurück. Während des Satzvorlaufs können Sie den Modus **Einzelatz** aktivieren und deaktivieren.

Fenster Satzvorlauf



Fenster **Satzvorlauf** mit gespeichertem Unterbrechungspunkt und geöffnetem Bereich **Punkte-Tabelle**

Das Fenster **Satzvorlauf** enthält folgende Inhalte:

Zeile	Bedeutung
Palettennummer	Zeilennummer der Palettentabelle
Programm	Pfad des aktiven NC-Programms
Satznummer	Nummer des NC-Satzes, ab dem der Programmlauf startet Mit dem Symbol Auswahl können Sie den NC-Satz im NC-Programm wählen.
Wiederholungen	Wenn der NC-Satz innerhalb einer Programmteilwiederholung steht, Nummer der Wiederholung beim Einstieg
Letzte Palettennummer	Aktive Palettennummer zum Zeitpunkt der Unterbrechung Sie wählen den Unterbrechungspunkt mit der Schaltfläche Letzten wählen .
Letztes Programm	Pfad des aktiven NC-Programms zum Zeitpunkt der Unterbrechung Sie wählen den Unterbrechungspunkt mit der Schaltfläche Letzten wählen .
Letzter Satz	Nummer des aktiven NC-Satzes zum Zeitpunkt der Unterbrechung Sie wählen den Unterbrechungspunkt mit der Schaltfläche Letzten wählen .
Punkte-Datei	Pfad der Punktentabelle Im Bereich Punkte-Tabelle
Punktnummer	Zeile der Punktentabelle Im Bereich Punkte-Tabelle

Einfachen Satzvorlauf durchführen

Sie steigen mit einem einfachen Satzvorlauf wie folgt in das NC-Programm ein:



- ▶ Betriebsart **Programmlauf** wählen

Satzvorlauf

- ▶ **Satzvorlauf** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Satzvorlauf**. Die Felder **Programm**, **Satznummer** und **Wiederholungen** sind mit den aktuellen Werten befüllt.
- ▶ Ggf. **Programm** eingeben
- ▶ **Satznummer** eingeben
- ▶ Ggf. **Wiederholungen** eingeben

Letzten wählen

- ▶ Ggf. mit **Letzten wählen** von einem gespeicherten Unterbrechungspunkt starten



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- > Die Steuerung startet den Satzvorlauf und rechnet bis zum eingegebenen NC-Satz.
- > Wenn Sie den Maschinenstatus geändert haben, zeigt die Steuerung das Fenster **Maschinenstatus wiederherstellen**.



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- > Die Steuerung stellt den Maschinenstatus wieder her, z. B. **TOOL CALL** oder Zusatzfunktionen.
- > Wenn Sie die Achspositionen geändert haben, zeigt die Steuerung das Fenster **Wiederauffahren Achsfolge**.



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- > Die Steuerung fährt in der gezeigten Anfahrlogik auf die benötigten Positionen.



Sie können die Achsen auch einzeln in selbst gewählter Reihenfolge positionieren.

Weitere Informationen: "Achsen in selbst gewählter Reihenfolge anfahren", Seite 1680



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- > Die Steuerung arbeitet das NC-Programm weiter ab.

Mehrstufigen Satzvorlauf durchführen

Wenn Sie z. B. in ein Unterprogramm einsteigen, das mehrmals aufgerufen wird, verwenden Sie den mehrstufigen Satzvorlauf. Dabei springen Sie zuerst im zum gewünschten Unterprogrammaufruf und setzen dann den Satzvorlauf fort. Dieselbe Vorgehensweise verwenden Sie bei gerufenen NC-Programmen.

Sie steigen mit einem mehrstufigen Satzvorlauf wie folgt in das NC-Programm ein:



- ▶ Betriebsart **Programmlauf** wählen

Satzvorlauf

- ▶ **Satzvorlauf** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **Satzvorlauf**. Die Felder **Programm**, **Satznummer** und **Wiederholungen** sind mit den aktuellen Werten befüllt.
- ▶ Satzvorlauf zur ersten Einstiegsstelle durchführen.
Weitere Informationen: "Einfachen Satzvorlauf durchführen", Seite 1674

Einzelansatz



- ▶ Ggf. Schalter **Einzelansatz** aktivieren
- ▶ Ggf. mit Taste **NC-Start** einzelne NC-Sätze abarbeiten

Satzvorlauf fortsetzen



- ▶ **Satzvorlauf fortsetzen** wählen
- ▶ NC-Satz zum Einstieg definieren
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- Die Steuerung startet den Satzvorlauf und rechnet bis zum eingegebenen NC-Satz.
- Wenn Sie den Maschinenstatus geändert haben, zeigt die Steuerung das Fenster **Maschinenstatus wiederherstellen**.



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- Die Steuerung stellt den Maschinenstatus wieder her, z. B. **TOOL CALL** oder Zusatzfunktionen.
- Wenn Sie die Achspositionen geändert haben, zeigt die Steuerung das Fenster **Wiederauffahren Achsfolge:**.



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- Die Steuerung fährt in der gezeigten Anfahrlogik auf die benötigten Positionen.



Sie können die Achsen auch einzeln in selbst gewählter Reihenfolge positionieren.
Weitere Informationen: "Achsen in selbst gewählter Reihenfolge anfahren", Seite 1680

Satzvorlauf fortsetzen



- ▶ Ggf. **Satzvorlauf fortsetzen** erneut wählen
- ▶ Schritte wiederholen
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- Die Steuerung arbeitet das NC-Programm weiter ab.

Satzvorlauf in Punktetabellen

Sie steigen wie folgt in eine Punktetabelle ein:



- ▶ Betriebsart **Programmlauf** wählen



- ▶ **Satzvorlauf** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **Satzvorlauf**. Die Felder **Programm**, **Satznummer** und **Wiederholungen** sind mit den aktuellen Werten befüllt.
- ▶ **Punkte-Tabelle** wählen
- Die Steuerung öffnet den Bereich **Punkte-Tabelle**.
- ▶ Bei **Punkte-Datei** Pfad der Punktetabelle eingeben
- ▶ Bei **Punktnummer** Zeilennummer der Punktetabelle für den Einstieg wählen



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- Die Steuerung startet den Satzvorlauf und rechnet bis zum eingegebenen NC-Satz.
- Wenn Sie den Maschinenstatus geändert haben, zeigt die Steuerung das Fenster **Maschinenstatus wiederherstellen**.



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- Die Steuerung stellt den Maschinenstatus wieder her, z. B. **TOOL CALL** oder Zusatzfunktionen.
- Wenn Sie die Achspositionen geändert haben, zeigt die Steuerung das Fenster **Wiederauffahren Achsfolge**.



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- Die Steuerung fährt in der gezeigten Anfahrlogik auf die benötigten Positionen.



Sie können die Achsen auch einzeln in selbst gewählter Reihenfolge positionieren.

Weitere Informationen: "Achsen in selbst gewählter Reihenfolge anfahren", Seite 1680



Wenn Sie mit dem Satzvorlauf in ein Punktemuster einsteigen wollen, gehen Sie auch so vor. Definieren Sie im Feld **Punktnummer** den gewünschten Punkt zum Einstieg. Der erste Punkt im Punktemuster hat die Nummer 0.

Weitere Informationen: "Zyklen zur Musterdefinition", Seite 412

Satzvorlauf in Palettentabellen

Sie steigen wie folgt in eine Palettentabelle ein:



- ▶ Betriebsart **Programmlauf** wählen



- ▶ **Satzvorlauf** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **Satzvorlauf**.
- ▶ Bei **Palettensnummer** Zeilennummer der Palettentabelle eingeben
- ▶ Ggf. **Programm** eingeben
- ▶ **Satznummer** eingeben
- ▶ Ggf. **Wiederholungen** eingeben



- ▶ Ggf. mit **Letzten wählen** von einem gespeicherten Unterbrechungspunkt starten



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- Die Steuerung startet den Satzvorlauf und rechnet bis zum eingegebenen NC-Satz.
- Wenn Sie den Maschinenstatus geändert haben, zeigt die Steuerung das Fenster **Maschinenstatus wiederherstellen**.



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- Die Steuerung stellt den Maschinenstatus wieder her, z. B. **TOOL CALL** oder Zusatzfunktionen.
- Wenn Sie die Achspositionen geändert haben, zeigt die Steuerung das Fenster **Wiederauffahren Achsfolge**.



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- Die Steuerung fährt in der gezeigten Anfahrlogik auf die benötigten Positionen.



Sie können die Achsen auch einzeln in selbst gewählter Reihenfolge positionieren.

Weitere Informationen: "Achsen in selbst gewählter Reihenfolge anfahren", Seite 1680



Wenn der Programmlauf einer Palettentabelle abgebrochen wurde, bietet die Steuerung den zuletzt gewählten NC-Satz des zuletzt bearbeiteten NC-Programms als Unterbrechungspunkt.

Hinweise

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie im Programmlauf mithilfe der **GOTO**-Funktion einen NC-Satz wählen und anschließend das NC-Programm abarbeiten, ignoriert die Steuerung alle zuvor programmierten NC-Funktionen, z. B. Transformationen. Dadurch besteht während der nachfolgenden Verfahrbewegungen Kollisionsgefahr!

- ▶ **GOTO** nur beim Programmieren und Testen von NC-Programmen verwenden
- ▶ Beim Abarbeiten von NC-Programmen ausschließlich **Satzvorlauf** verwenden

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Die Funktion **Satzvorlauf** überspringt die programmierten Tastsystemzyklen. Dadurch enthalten die Ergebnisparameter keine oder ggf. falsche Werte. Wenn die nachfolgende Bearbeitung die Ergebnisparameter nutzt, besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Funktion **Satzvorlauf** mehrstufig nutzen

- Die TNC7 basic kann max. vier Achsen gleichzeitig bewegen. Wenn mit einem NC-Satz mehr als vier Achsen bewegt werden müssen, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung. Wenn die Steuerung während des **Satzvorlauf** einen solchen NC-Satz liest, zeigt sie auch eine Fehlermeldung.
- Die Steuerung bietet nur die Dialoge im Überblendfenster an, die im Ablauf notwendig sind.
- Wenn Sie mit dem Satzvorlauf in eine Palettentabelle einsteigen, arbeitet die Steuerung die gewählte Zeile der Palettentabelle immer werkstückorientiert ab. Nach der in der Funktion **Satzvorlauf** gewählten Zeile der Palettentabelle arbeitet die Steuerung wieder nach der definierten Bearbeitungsmethode.
Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651
- Die Steuerung zeigt die Anzahl der Wiederholungen auch nach einem internen Stopp im Reiter **LBL** des Arbeitsbereichs **Status**.
Weitere Informationen: "Reiter LBL", Seite 162
- Die Funktion **Satzvorlauf** darf nicht gemeinsam mit folgenden Funktionen genutzt werden:
 - Tastsystemzyklen **0**, **1**, **3** und **4** während der Suchphase des Satzvorlaufs
- HEIDENHAIN empfiehlt, nach jedem Werkzeugaufruf die Spindel mit **M3** oder **M4** einzuschalten. Dadurch vermeiden Sie Probleme beim Programmlauf, z. B. beim Start nach einer Unterbrechung.

37.1.5 Wiederanfahren an die Kontur

Anwendung

Mit der Funktion **POSITION ANFAHREN** fährt die Steuerung das Werkzeug in folgenden Situationen an die Werkstückkontur:

- Wiederanfahren nach dem Verfahren der Maschinenachsen während einer Unterbrechung, die ohne **INTERNER STOPP** ausgeführt wurde
- Wiederanfahren bei einem Satzvorlauf, z. B. nach einer Unterbrechung mit **INTERNER STOPP**
- Wenn sich die Position einer Achse nach dem Öffnen des Regelkreises während einer Programmunterbrechung verändert hat (maschinenabhängig)

Verwandte Themen

- Manuell verfahren bei Programmlaufunterbrechungen
Weitere Informationen: "Manuell verfahren während einer Unterbrechung", Seite 1670
- Funktion **Satzvorlauf**
Weitere Informationen: "Programmeinstieg mit Satzvorlauf", Seite 1671

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie die Schaltfläche **Manuell verfahren** gewählt haben, ändert sich der Text dieser Schaltfläche zu **Position anfahren**.

Wenn Sie **Position anfahren** wählen, öffnet die Steuerung das Fenster **Wiederanfahren Achsfolge:**.

Fenster Wiederanfahren Achsfolge:



Fenster **Wiederanfahren Achsfolge:**

Die Steuerung zeigt im Fenster **Wiederanfahren Achsfolge:** alle Achsen, die sich für den Programmlauf noch nicht an der richtigen Position befinden.

Die Steuerung bietet eine Anfahrlogik für die Reihenfolge der Verfahrbewegungen. Wenn das Werkzeug in der Werkzeugachse unterhalb des Anfahrpunkts steht, dann bietet die Steuerung die Werkzeugachse als erste Verfahrrichtung an. Sie können die Achsen auch in selbst gewählter Reihenfolge verfahren.


Weitere Informationen: "Achsen in selbst gewählter Reihenfolge anfahren", Seite 1680

Wenn manuelle Achsen beim Wiederanfahren beteiligt sind, bietet die Steuerung keine Anfahrlogik. Sobald Sie die manuelle Achse korrekt positioniert haben, bietet die Steuerung für die restlichen Achsen eine Anfahrlogik.


Weitere Informationen: "Manuelle Achsen anfahren", Seite 1680

Achsen in selbst gewählter Reihenfolge anfahren

Sie fahren die Achsen wie folgt in selbst gewählter Reihenfolge an:


- 

Position anfahren

 - ▶ **Position anfahren** wählen
 - > Die Steuerung zeigt das Fenster **Wiederanfahren Achsfolge:** und die zu verfahrenen Achsen.
 - ▶ Gewünschte Achse wählen, z. B. **X**
 - ▶ Taste **NC-Start** drücken
 - > Die Steuerung verfährt die Achse zur benötigten Position.
 - > Wenn die Achse auf der richtigen Position steht, zeigt die Steuerung bei **Ziel** einen Haken.
 - ▶ Restliche Achsen positionieren
 - > Wenn alle Achsen auf der richtigen Position stehen, schließt die Steuerung das Fenster.
- 

Manuelle Achsen anfahren

Sie fahren manuelle Achsen wie folgt an:

- 

Position anfahren

 - ▶ **Position anfahren** wählen
 - > Die Steuerung zeigt das Fenster **Wiederanfahren Achsfolge:** und die zu verfahrenen Achsen.
 - ▶ Manuelle Achse wählen, z. B. **W**
 - ▶ Manuelle Achse auf den im Fenster gezeigten Wert positionieren
 - > Wenn eine manuelle Achse mit Messgerät die Position erreicht, entfernt die Steuerung den Wert automatisch.
 - ▶ **Achse auf Position** wählen
 - > Die Steuerung speichert die Position.

Hinweis

Mit dem Maschinenparameter **restoreAxis** (Nr. 200305) definiert der Maschinenhersteller, mit welcher Achsreihenfolge die Steuerung wieder an die Kontur anfährt.

Definition

Manuelle Achse

Manuelle Achsen sind nicht angetriebene Achsen, die der Bediener positionieren muss.

37.2 Korrekturen während des Programmlaufs

Anwendung

Sie können während des Programmlaufs die gewählten Korrekturtabellen und die aktive Nullpunktabelle öffnen und die Werte ändern.

Verwandte Themen

- Korrekturtabellen verwenden
Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur mit Korrekturtabellen", Seite 815
- Korrekturtabellen im NC-Programm editieren
Weitere Informationen: "Zugriff auf Tabellenwerte ", Seite 1702
- Inhalte und Erstellung der Korrekturtabellen
Weitere Informationen: "Korrekturtable *.tco", Seite 1754
Weitere Informationen: "Korrekturtable *.wco", Seite 1756
- Inhalte und Erstellung einer Nullpunkttable
Weitere Informationen: "Nullpunkttable", Seite 722
- Nullpunkttable im NC-Programm aktivieren
Weitere Informationen: "Nullpunkttable *.d", Seite 1744

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung öffnet die gewählten Tabellen in der Betriebsart **Tabellen**.

Die geänderten Werte sind erst nach erneutem Aktivieren der Korrektur oder des Nullpunkts wirksam.

37.2.1 Tabellen aus der Betriebsart Programmlauf heraus öffnen

Sie öffnen die Korrekturtabellen aus der Betriebsart **Programmlauf** heraus wie folgt:



- ▶ **Korrekturtabellen** wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Auswahlnenü.
- ▶ Gewünschte Tabelle wählen
 - **D:** Nullpunkttable
 - **T-CS:** Korrekturtable ***.tco**
 - **WPL-CS:** Korrekturtable ***.wco**
- > Die Steuerung öffnet die gewählte Tabelle in der Betriebsart **Tabellen**.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung berücksichtigt Änderungen in einer Nullpunkttafel oder Korrekturtafel erst, wenn die Werte gespeichert sind. Sie müssen den Nullpunkt oder den Korrekturwert im NC-Programm erneut aktivieren, ansonsten verwendet die Steuerung die bisherigen Werte weiter.

- ▶ Änderungen in der Tabelle sofort bestätigen, z. B. mit der Taste **ENT**
 - ▶ Nullpunkt oder Korrekturwert im NC-Programm erneut aktivieren
 - ▶ NC-Programm nach einer Änderung der Tabellenwerte vorsichtig einfahren
-
- Wenn Sie eine Tabelle in der Betriebsart **Programmlauf** öffnen, zeigt die Steuerung im Reiter der Tabelle den Status **M**. Der Status bedeutet, dass diese Tabelle für den Programmlauf aktiv ist.
 - Mithilfe der Zwischenablage können Sie Achspositionen der Positionsanzeige in die Nullpunkttafel übernehmen.

Weitere Informationen: "Statusübersicht der TNC-Leiste", Seite 155

37.3 Anwendung Freifahren

Anwendung

Mit der Anwendung **Freifahren** können Sie nach einem Stromausfall das Werkzeug freifahren, z. B. einen Gewindebohrer im Werkstück.

Sie können auch mit geschwenkter Bearbeitungsebene oder mit einem angestellten Werkzeug freifahren.

Voraussetzung

- Vom Maschinenhersteller freigeschaltet
Mit dem Maschinenparameter **retractionMode** (Nr. 124101) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung beim Startvorgang den Schalter **Freifahren** zeigt.

Funktionsbeschreibung

Die Anwendung **Freifahren** bietet folgende Arbeitsbereiche:

- **Freifahren**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Freifahren", Seite 1684
- **Positionen**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149
- **Status**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Status", Seite 157

Die Anwendung **Freifahren** enthält in der Funktionsleiste folgende Schaltflächen:

Schaltfläche	Bedeutung
Freifahren	Werkzeug mit den Achstasten oder dem elektronischen Handrad freifahren
Freifahren beenden	Anwendung Freifahren beenden Die Steuerung öffnet das Fenster Freifahren beenden? mit einer Sicherheitsfrage.
Startwerte	Eingaben der Felder A, B, C und Gewindesteigung auf den ursprünglichen Wert zurücksetzen

Sie wählen die Anwendung **Freifahren** mit dem Schalter **Freifahren** in folgenden Zuständen beim Startvorgang:

- Stromunterbrechung
- Steuerspannung für die Relais fehlt
- Anwendung **Referenz anfahren**

Wenn Sie vor dem Stromausfall eine Vorschubbegrenzung aktiviert haben, ist die Vorschubbegrenzung immer noch aktiv. Wenn Sie die Schaltfläche **Freifahren** wählen, zeigt die Steuerung ein Überblendfenster. Mit diesem Fenster können Sie die Vorschubbegrenzung deaktivieren.

Weitere Informationen: "Vorschubbegrenzung F LIMIT", Seite 1664

Arbeitsbereich Freifahren

Der Arbeitsbereich **Freifahren** enthält folgende Inhalte:

Zeile	Bedeutung
Verfahrmodus	Verfahrmodus zum Freifahren: <ul style="list-style-type: none"> ■ Maschinenachsen: Im Maschinen-Koordinatensystem M-CS verfahren ■ Geschwenktes System: Im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS verfahren (#8 / #1-01-1) ■ Werkzeugachse: Im Werkzeug-Koordinatensystem T-CS verfahren (#8 / #1-01-1) ■ Gewinde: Im T-CS verfahren mit Ausgleichsbewegungen der Spindel Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 698
Kinematik	Name der aktiven Maschinenkinematik
A, B, C	Aktuelle Position der Drehachsen Wirksam bei Verfahrmodus Geschwenktes System
Gewindesteigung	Gewindesteigung aus der Spalte PITCH der Werkzeugverwaltung Wirksam bei Verfahrmodus Gewinde
Drehrichtung	Drehrichtung des Gewindewerkzeugs: <ul style="list-style-type: none"> ■ Rechtsgewinde ■ Linksgewinde Wirksam bei Verfahrmodus Gewinde
Handrad-Überlagerung Koordinatensystem	Koordinatensystem, in dem eine Handrad-Überlagerung wirkt Wirksam bei Verfahrmodus Werkzeugachse

Die Steuerung wählt den Verfahrmodus und die dazugehörigen Parameter automatisch vor. Wenn der Verfahrmodus oder die Parameter nicht korrekt vorgewählt wurden, dann können Sie diese manuell umstellen.

Hinweis

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Ein Stromausfall während der Bearbeitung kann zum unkontrollierten sog. Austrudeln oder zum Abbremsen der Achsen führen. Wenn das Werkzeug vor dem Stromausfall im Eingriff war, können zusätzlich die Achsen nach einem Neustart der Steuerung nicht referenziert werden. Für nicht referenzierte Achsen übernimmt die Steuerung die zuletzt gespeicherten Achswerte als aktuelle Position, die von der tatsächlichen Position abweichen kann. Nachfolgende Verfahrbewegungen stimmen dadurch nicht mit den Bewegungen vor dem Stromausfall überein. Wenn das Werkzeug bei den Verfahrbewegungen noch im Eingriff ist, können durch Spannungen Werkzeug- und Werkstückschäden entstehen!

- ▶ Geringen Vorschub nutzen
- ▶ Bei nicht referenzierten Achsen beachten, dass die Verfahrbereichsüberwachung nicht zur Verfügung steht

Beispiel

Während ein Gewindegewindeschneidzyklus in der geschwenkten Bearbeitungsebene abgearbeitet wurde, fiel der Strom aus. Sie müssen den Gewindebohrer freifahren:

- ▶ Die Versorgungsspannung von Steuerung und Maschine einschalten
- > Die Steuerung startet das Betriebssystem. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern.
- > Die Steuerung zeigt im Arbeitsbereich **Start/Login** den Dialog **Stromunterbrechung**



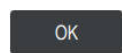
- ▶ Schalter **Freifahren** aktivieren



- ▶ **OK** wählen
- > Die Steuerung übersetzt das PLC-Programm.



- ▶ Steuerspannung einschalten
- > Die Steuerung prüft die Funktion der Not-Aus-Schaltung
- > Die Steuerung öffnet die Anwendung **Freifahren** und zeigt das Fenster **Positionswerte übernehmen?**



- ▶ Gezeigte Positionswerte mit tatsächlichen Positionswerten vergleichen

- ▶ **OK** wählen
- > Die Steuerung schließt das Fenster **Positionswerte übernehmen?**

- ▶ Ggf. Verfahrenmodus **Gewinde** wählen
- ▶ Ggf. Gewindesteigung eingeben
- ▶ Ggf. Drehrichtung wählen



- ▶ **Freifahren** wählen
- ▶ Werkzeug mit Achstasten oder Handrad freifahren



- ▶ **Freifahren beenden** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Freifahren beenden?** und stellt eine Sicherheitsfrage.



- ▶ Wenn das Werkzeug korrekt freigefahren wurde, **Ja** wählen
- > Die Steuerung schließt das Fenster **Freifahren beenden?** und die Anwendung **Freifahren**.

38

Tabellen

38.1 Betriebsart Tabellen

Anwendung

In der Betriebsart **Tabellen** können Sie verschiedene Tabellen der Steuerung öffnen und ggf. editieren.

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie **Hinzufügen** wählen, zeigt die Steuerung die Arbeitsbereiche **Schnellauswahl neue Tabelle** und **Datei öffnen**.

Im Arbeitsbereich **Schnellauswahl neue Tabelle** können Sie eine neue Tabelle erstellen und einige Tabellen direkt öffnen.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereiche Schnellauswahl", Seite 846

Im Arbeitsbereich **Datei öffnen** können Sie eine bestehende Tabelle öffnen oder eine neue Tabelle erstellen.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Datei öffnen", Seite 846

Es können mehrere Tabellen gleichzeitig geöffnet sein. Die Steuerung zeigt jede Tabelle in einer eigenen Anwendung.

Wenn eine Tabelle für den Programmlauf oder für die Simulation gewählt ist, zeigt die Steuerung den Status **M** oder **S** im Reiter der Anwendung. Die Status sind bei der aktiven Anwendung farbig hinterlegt, bei den restlichen Anwendungen grau.

In jeder Anwendung können Sie die Arbeitsbereiche **Tabelle** und **Formular** öffnen.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Tabelle", Seite 1693

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Formular für Tabellen", Seite 1699

Sie können verschiedene Funktionen über das Kontextmenü wählen, z. B. **Kopieren**.

Weitere Informationen: "Kontextmenü", Seite 1194

Schaltflächen

Die Betriebsart **Tabellen** enthält in der Funktionsleiste folgende tabellenübergreifende Schaltflächen:

Schaltfläche	Bedeutung
Rückgängig	Die Steuerung macht die letzte Änderung rückgängig.
Wiederherstellen	Die Steuerung stellt die rückgängig gemachte Änderung wieder her.
GOTO Zeilennummer	Die Steuerung öffnet das Fenster Sprunganweisung GOTO . Die Steuerung springt zu der von Ihnen definierten Zeilennummer.
Editieren	Wenn der Schalter aktiv ist, können Sie die Tabelle editieren.
Zeile zurücksetzen	Die Steuerung setzt alle Daten der Zeile zurück.
Zeile markieren	Die Steuerung markiert die aktuell gewählte Zeile.

Abhängig von der gewählten Tabelle enthält die Steuerung in der Funktionsleiste zusätzlich folgende Schaltflächen:

Schaltfläche	Bedeutung
Zeilen einfügen	Die Steuerung öffnet das Fenster Zeilen einfügen , in dem Sie eine oder mehrere neue Zeilen einfügen können. Wenn Sie die Checkbox Anhängen aktivieren, fügt die Steuerung die Zeilen nach der aktuell letzten Tabellenzeile ein.
Zeilen löschen	Die Steuerung löscht die aktuell gewählte Zeile.
Werkzeug einfügen	Die Steuerung öffnet das Fenster Werkzeug einfügen , in dem Sie folgende Inhalte definieren können: <ul style="list-style-type: none"> ■ Typ: Weitere Informationen: "Werkzeugtypen", Seite 262 ■ Zeilennummer (Werkzeug-Nummer?) ■ Anzahl Zeilen ■ Index Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 258 ■ Anhängen Zeilen am Ende der Tabelle anhängen Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung ", Seite 270
Werkzeug löschen	Die Steuerung löscht das in der Werkzeugverwaltung gewählte Werkzeug. Sie können keine Werkzeuge löschen, die in der Platztabelle eingetragen sind. Die Steuerung zeigt die Schaltfläche ausgegraut. Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung ", Seite 270
Import	Die Steuerung importiert Werkzeugdaten. Weitere Informationen: "Werkzeugdaten importieren", Seite 273
Prüfen	Die Steuerung prüft ein Werkzeug.
Entladen	Die Steuerung lagert ein Werkzeug aus.
Beladen	Die Steuerung lagert ein Werkzeug ein.
Bezugspunkt aktivieren	Die Steuerung aktiviert die aktuell gewählte Zeile der Bezugspunktabelle als Bezugspunkt. Weitere Informationen: "Bezugspunktabelle *.pr", Seite 1733
Zeile sperren	Die Steuerung sperrt die aktuell gewählte Tabellenzeile der Bezugspunktabelle und schützt damit die Inhalte vor Änderungen.

Schaltfläche**Bedeutung****Weitere Informationen:** "Schreibschutz von Tabellenzeilen", Seite 1738

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ggf. passt der Maschinenhersteller die Schaltflächen an.

38.1.1 Tabelleninhalt editieren

Sie editieren den Tabelleninhalt wie folgt:

- ▶ Gewünschte Zelle wählen



- ▶ **Editieren** aktivieren

- > Die Steuerung schaltet die Werte zum Editieren frei.



Um einen Tabelleninhalt zu editieren, können Sie auch die Tabellenzelle doppelt tippen oder klicken. Die Steuerung zeigt das Fenster **Editieren ausgeschaltet. Einschalten?**. Sie können die Werte zum Editieren freischalten oder den Vorgang abbrechen.



Wenn der Schalter **Editieren** aktiv ist, können Sie die Inhalte sowohl im Arbeitsbereich **Tabelle** als auch im Arbeitsbereich **Formular** editieren.

Hinweise

- Die Steuerung bietet die Möglichkeit, Tabellen von Vorgängersteuerungen zur TNC7 basic zu übertragen und bei Bedarf automatisch anzupassen.
- Wenn Sie eine Tabelle mit fehlenden Spalten öffnen, öffnet die Steuerung das Fenster **Unvollständiges Tabellenlayout**, z. B. bei einer Werkzeugtabelle einer Vorgängersteuerung.

Wenn Sie in der Dateiverwaltung eine neue Tabelle erstellen, enthält die Tabelle noch keine Informationen über die benötigten Spalten. Wenn Sie die Tabelle zum ersten Mal öffnen, öffnet die Steuerung das Fenster **Unvollständiges Tabellenlayout** in der Betriebsart **Tabellen**.

Im Fenster **Unvollständiges Tabellenlayout** können Sie mithilfe eines Auswahlménüs eine Tabellenvorlage wählen. Die Steuerung zeigt, welche Tabellenspalten ggf. hinzugefügt oder entfernt werden.

- Wenn Sie z. B. Tabellen in einem Texteditor bearbeitet haben, bietet die Steuerung die Funktion **TAB / PGM anpassen**. Mit dieser Funktion können Sie ein fehlerhaftes Tabellenformat vervollständigen.

Weitere Informationen: "Dateiverwaltung", Seite 836

Editieren Sie Tabellen ausschließlich mithilfe des Tabelleneditors in der Betriebsart **Tabellen**, um Fehler z. B. im Format zu vermeiden.

- Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Mit dem optionalen Maschinenparameter **CfgTableCellCheck** (Nr. 141300) kann der Maschinenhersteller Regeln für Tabellenspalten definieren. Der Maschinenparameter bietet die Möglichkeit, Spalten als Pflichtfelder zu definieren oder automatisch auf einen Standardwert zurückzusetzen. Wenn die Regel nicht erfüllt ist, zeigt die Steuerung ein Hinweissymbol.

38.2 Fenster Neue Tabelle erstellen

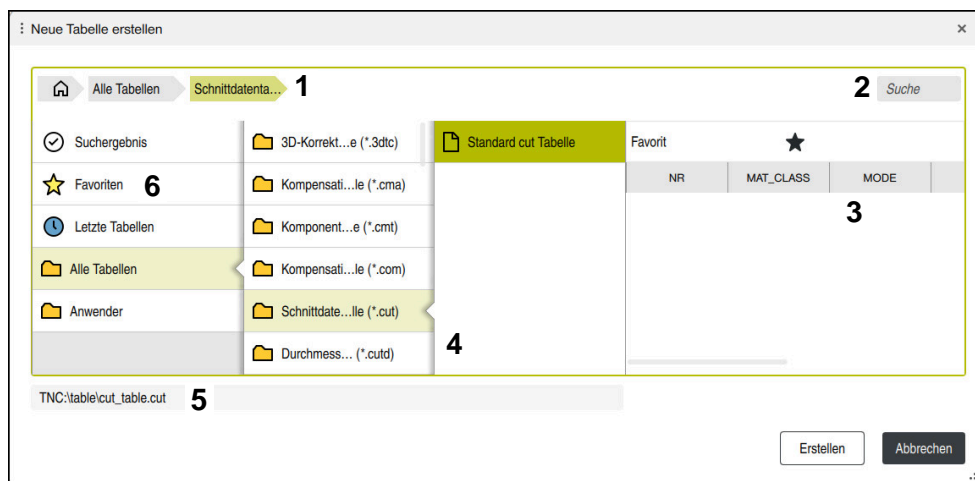
Anwendung

Mit dem Fenster **Neue Tabelle erstellen** im Arbeitsbereich **Schnellauswahl neue Tabelle** können Sie Tabellen erstellen.

Verwandte Themen

- Arbeitsbereich **Schnellauswahl neue Tabelle**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereiche Schnellauswahl", Seite 846
- Verfügbare Dateitypen für Tabellen
Weitere Informationen: "Dateitypen", Seite 841

Funktionsbeschreibung



Fenster **Neue Tabelle erstellen**

Das Fenster **Neue Tabelle erstellen** zeigt folgende Bereiche:

- 1 Navigationspfad
Im Navigationspfad zeigt die Steuerung die Position des aktuellen Ordners in der Ordnerstruktur. Mithilfe der einzelnen Elemente des Navigationspfads können Sie in die höheren Ordnerstufen gelangen.
- 2 Suche
Sie können nach beliebigen Zeichenfolgen suchen. Die Steuerung zeigt die Ergebnisse unter **Suchergebnis**.
- 3 Die Steuerung zeigt folgende Informationen und Funktionen:
 - Favorit hinzufügen oder entfernen
 - Vorschau
- 4 Inhaltsspalten
Die Steuerung zeigt für jeden Tabellentyp einen Ordner und die verfügbaren Prototypen.
- 5 Pfad der zu erstellenden Tabelle
- 6 Navigationsspalte
Die Navigationsspalte beinhaltet folgende Bereiche:
 - **Suchergebnis**
 - **Favoriten**
Die Steuerung zeigt alle Ordner und Prototypen, die Sie als Favorit markiert haben.
 - **Letzte Funktionen**
Die Steuerung zeigt die elf zuletzt verwendeten Prototypen.
 - **Alle Funktionen**
Die Steuerung zeigt in der Ordnerstruktur alle verfügbaren Tabellentypen.

Hinweise

- Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. + beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **CfgTableCreate** (Nr. 140900) kann der Maschinenhersteller zusätzliche Bereiche in der Navigationsspalte zur Verfügung stellen, z. B. Tabellen für den Anwender.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **dialogText** (Nr. 105506) kann der Maschinenhersteller andere Namen für die Tabellentypen definieren, z. B. Werkzeugtabelle statt **t**.

38.3 Arbeitsbereich Tabelle

Anwendung

Im Arbeitsbereich **Tabelle** zeigt die Steuerung den Inhalt einer Tabelle. Bei einigen Tabellen zeigt die Steuerung links eine Spalte mit Filtern und einer Suchfunktion.

Funktionsbeschreibung

T	P	NAME
6	0.0	MILL_D12_ROUGH
26	1.26	MILL_D12_FINISH
55	1.55	FACE_MILL_D125
105		TORUS_MILL_D12_1
106		TORUS_MILL_D12_15
107		TORUS_MILL_D12_2
108		TORUS_MILL_D12_3
109		TORUS_MILL_D12_4
158		BALL_MILL_D12
173		NC_DEBURRING_D12
188		SIDE_MILLING_CUTTER_D125
204		NC_SPOT_DRILL_D12
233		DRILL_D12
291		ANGLE_MILL_CUT_REV_D12_ANG30_TS

Arbeitsbereich **Tabelle**

Der Arbeitsbereich **Tabelle** ist in der Betriebsart **Tabellen** in jeder Anwendung standardmäßig geöffnet.

Die Steuerung zeigt den Namen und Pfad der Datei über der Kopfzeile der Tabelle. Wenn Sie den Titel einer Spalte wählen, sortiert die Steuerung den Inhalt der Tabelle nach dieser Spalte.

Wenn die Tabelle es erlaubt, können Sie die Inhalte der Tabellen in diesem Arbeitsbereich auch editieren.








Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ggf. passt der Maschinenhersteller die gezeigten Inhalte an, z. B. Titel von Tabellenspalten.

Symbole und Tastenkombinationen

Der Arbeitsbereich **Tabelle** enthält folgende Symbole oder Tastenkombinationen:

Symbol oder Tastenkombination	Bedeutung
	Spalte Filter öffnen oder schließen Weitere Informationen: "Spalte Filter im Arbeitsbereich Tabelle", Seite 1694
 CTRL + F	Spalte Suche öffnen oder schließen Weitere Informationen: "Spalte Suche im Arbeitsbereich Tabelle", Seite 1697
< >	Spaltenbreite ändern aktivieren oder deaktivieren
	Tabelleneigenschaften ändern Weitere Informationen: "Tabelleneigenschaften von frei definierbaren Tabellen ändern", Seite 1732
100%	Aktuelle Größe des Inhalts Auswahlmenü Skalieren öffnen oder schließen
	Skalieren zurücksetzen Schriftgröße der Tabelle auf 100 % setzen
	Einstellungen im Fenster Tabellen öffnen oder schließen Weitere Informationen: "Einstellungen im Arbeitsbereich Tabelle", Seite 1697
CTRL + A	Alle Zeilen markieren
CTRL + SPACE	Aktive Zeile markieren oder Markieren beenden
SHIFT + UP	Zeile darüber zusätzlich markieren
SHIFT + DOWN	Zeile darunter zusätzlich markieren

Spalte Filter im Arbeitsbereich Tabelle

Sie können folgende Tabellen filtern:

- **Werkzeugverwaltung**
- **Platztabelle**
- **Bezugspunkte**
- **Werkzeugtabelle**

Wenn Sie einen Filter einmal tippen oder klicken, aktiviert die Steuerung den gewählten Filter zusätzlich zu den aktuell aktiven Filtern. Wenn Sie einen Filter doppelt tippen oder klicken, aktiviert die Steuerung nur den gewählten Filter und deaktiviert alle anderen Filter.

Filtern in der Werkzeugverwaltung

Die Steuerung bietet folgende Standardfilter in der **Werkzeugverwaltung**:

- **Alle Werkzeuge**
- **Magazinwerkzeuge**

Je nach der Auswahl **Alle Werkzeuge** oder **Magazinwerkzeuge** bietet die Steuerung in der Spalte Filter noch folgende Standardfilter:

- **Alle Werkzeugtypen**
- **Fräswerkzeuge**
- **Bohrer**
- **Gewindebohrer**
- **Gewindefräser**
- **Tastsysteme (#17 / #1-05-1)**
- **Undefinierte Werkzeuge**

Filtern in der Platztabelle

Die Steuerung bietet folgende Standardfilter in der **Platztabelle**:

- **Alle Plätze**
- **Spindel**
- **Hauptmagazin**
- **Freie Plätze**
- **Belegte Plätze**

Filtern in der Tabelle Bezugspunkte



Die Steuerung bietet folgende Standardfilter in der Tabelle **Bezugspunkte**:

- **Basistransform.**
- **Offsets**
- **ALLE ANZ.**


Benutzerdefinierte Filter

Sie können zusätzlich benutzerdefinierte Filter erstellen.

Zu jedem benutzerdefinierten Filter bietet die Steuerung folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	Wenn Sie auf Editieren klicken, öffnet die Steuerung die Spalte Suche . Sie können den gewählten Filter editieren und speichern oder einen Filter unter einem neuen Namen speichern. Weitere Informationen: "Spalte Suche im Arbeitsbereich Tabelle", Seite 1697
	Sie können den gewählten Filter löschen.

Wenn Sie die benutzerdefinierten Filter deaktivieren wollen, müssen Sie den Filter **Alle** doppelt tippen oder klicken.

 **Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!**
Dieses Benutzerhandbuch beschreibt die Grundfunktionen der Steuerung. Der Maschinenhersteller kann die Funktionen der Steuerung an die Maschine anpassen, erweitern oder einschränken.

Verknüpfungen von Bedingungen und Filtern

Die Steuerung verknüpft die Filter wie folgt:

- UND-Verknüpfung für mehrere Bedingungen innerhalb eines Filters
Sie erstellen z. B. einen benutzerdefinierten Filter, der die Bedingungen **R = 8** und **L > 150** enthält. Wenn Sie diesen Filter aktivieren, filtert die Steuerung die Tabellenzeilen. Die Steuerung zeigt ausschließlich Tabellenzeilen, die gleichzeitig beide Bedingungen erfüllen.
- ODER-Verknüpfung zwischen Filtern gleichen Typs
Wenn Sie z. B. die Standardfilter **Fräswerkzeuge** und **Drehwerkzeuge** aktivieren, filtert die Steuerung die Tabellenzeilen. Die Steuerung zeigt ausschließlich Tabellenzeilen, die mindestens eine der Bedingungen erfüllen. Die Tabellenzeile muss entweder ein Fräswerkzeug oder ein Drehwerkzeug beinhalten.
- UND-Verknüpfung zwischen Filtern unterschiedlichen Typs
Sie erstellen z. B. einen benutzerdefinierten Filter mit der Bedingung **R > 8**. Wenn Sie diesen Filter und den Standardfilter **Fräswerkzeuge** aktivieren, filtert die Steuerung die Tabellenzeilen. Die Steuerung zeigt ausschließlich Tabellenzeilen, die gleichzeitig beide Bedingungen erfüllen.

Spalte Suche im Arbeitsbereich Tabelle

Sie können folgende Tabellen durchsuchen:

- **Werkzeugverwaltung**
- **Platztabelle**
- **Bezugspunkte**
- **Werkzeugtabelle**

In der Suchfunktion können Sie mehrere Bedingungen für die Suche definieren.


Jede Bedingung enthält folgende Informationen:

- Tabellenspalte, z. B. **T** oder **NAME**
Sie wählen die Spalte mit dem Auswahlnenü **Suchen in**.
- Ggf. Operator, z. B. **Enthält** oder **Gleich (=)**
Sie wählen den Operator mit dem Auswahlnenü **Operator**.
- Suchbegriff im Eingabefeld **Suche nach**

 Wenn Sie Spalten mit vordefinierten Auswahlwerten durchsuchen, bietet die Steuerung statt dem Eingabefeld ein Auswahlnenü.

Die Steuerung bietet folgende Schaltflächen:

Schaltfläche	Bedeutung
+	Mithilfe von Hinzufügen können Sie mehrere Bedingungen hinzufügen. Wenn Sie die Suche ausführen, wirken die Bedingungen kombiniert. Sie können mehrere Bedingungen in einem benutzerdefinierten Filter speichern.
Suche	Die Steuerung durchsucht die Tabelle.
Rücksetzen	Die Steuerung setzt die eingegebenen Bedingungen zurück und entfernt zusätzliche Bedingungen.
Speichern	Sie können die eingegebenen Bedingungen als Filter speichern. Sie können dem Filter einen beliebigen Namen geben.

 Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Dieses Benutzerhandbuch beschreibt die Grundfunktionen der Steuerung. Der Maschinenhersteller kann die Funktionen der Steuerung an die Maschine anpassen, erweitern oder einschränken.

Einstellungen im Arbeitsbereich Tabelle

Im Fenster **Tabellen** können Sie die gezeigten Inhalte des Arbeitsbereichs **Tabelle** beeinflussen.

Das Fenster **Tabellen** enthält folgende Bereiche:

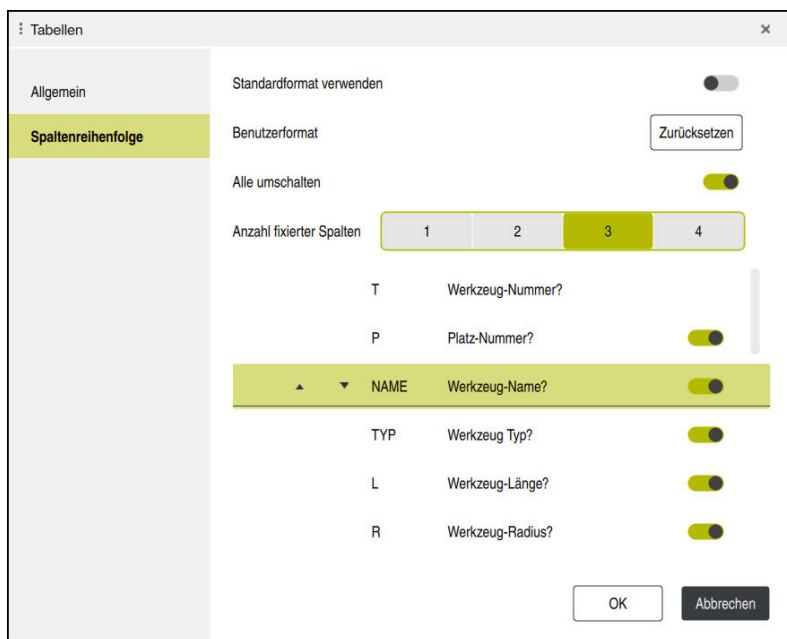
- **Allgemein**
- **Spaltenreihenfolge**

Bereich Allgemein

Die gewählte Einstellung im Bereich **Allgemein** ist modal wirksam.

Wenn der Schalter **Tabelle und Formular synchronisieren** aktiv ist, bewegt sich der Cursor mit. Wenn Sie z. B. eine andere Tabellenspalte im Arbeitsbereich **Tabelle** wählen, führt die Steuerung den Cursor im Arbeitsbereich **Formular** mit.

Bereich Spaltenreihenfolge



Fenster **Tabellen**

Der Bereich **Spaltenreihenfolge** enthält folgende Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Standardformat verwenden	Wenn Sie den Schalter aktivieren, blendet die Steuerung alle Tabellenspalten ein und zeigt sie in der Standardreihenfolge. Wenn Sie den Schalter wieder deaktivieren, stellt die Steuerung die vorherige Einstellung wieder her.
Benutzerformat	Wenn Sie die Schaltfläche Zurücksetzen wählen, setzt die Steuerung Ihre Anpassungen auf die Einstellungen des Standardformats zurück.
Alle umschalten	Wenn Sie den Schalter aktivieren, blendet die Steuerung alle Tabellenspalten ein. Wenn Sie den Schalter deaktivieren, blendet die Steuerung alle Tabellenspalten aus. Die jeweils erste Spalte der Tabelle können Sie nicht ausblenden.
Anzahl fixierter Spalten	Sie definieren, wie viele Tabellenspalten die Steuerung am linken Rand der Tabelle fixiert. Sie können bis zu vier Tabellenspalten fixieren. Auch wenn Sie in der Tabelle weiter nach rechts navigieren, bleiben diese Tabellenspalten sichtbar.
Spalten der aktuell geöffneten Tabelle	Die Steuerung zeigt alle Tabellenspalten untereinander. Mit den Schaltern können Sie jede Tabellenspalte separat ein- oder ausblenden. Nach der gewählten Anzahl der fixierten Spalten zeigt die Steuerung eine Linie. Wenn Sie eine Tabellenspalte wählen, zeigt die Steuerung Pfeile nach oben und nach unten. Mit diesen Pfeilen können Sie die Reihenfolge der Spalten ändern. Die jeweils erste Spalte der Tabelle können Sie nicht verschieben.

Die Einstellungen im Bereich **Spaltenreihenfolge** gelten nur für die aktuell geöffnete Tabelle.

38.4 Arbeitsbereich Formular für Tabellen

Anwendung

Im Arbeitsbereich **Formular** zeigt die Steuerung alle Inhalte einer gewählten Tabellenzeile. Abhängig von der Tabelle können Sie die Werte im Formular bearbeiten.

Funktionsbeschreibung



Arbeitsbereich **Formular** in der Ansicht **Favoriten**

Die Steuerung zeigt für jeden Parameter folgende Informationen:

- Ggf. Symbol des Parameters
- Name des Parameters
- Ggf. Einheit
- Parameterbeschreibung
- Aktueller Wert

Inhalte bestimmter Tabellen zeigt die Steuerung gruppiert innerhalb des Arbeitsbereichs **Formular**.









Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ggf. passt der Maschinenhersteller die gezeigten Inhalte an, z. B. Titel von Tabellenspalten.

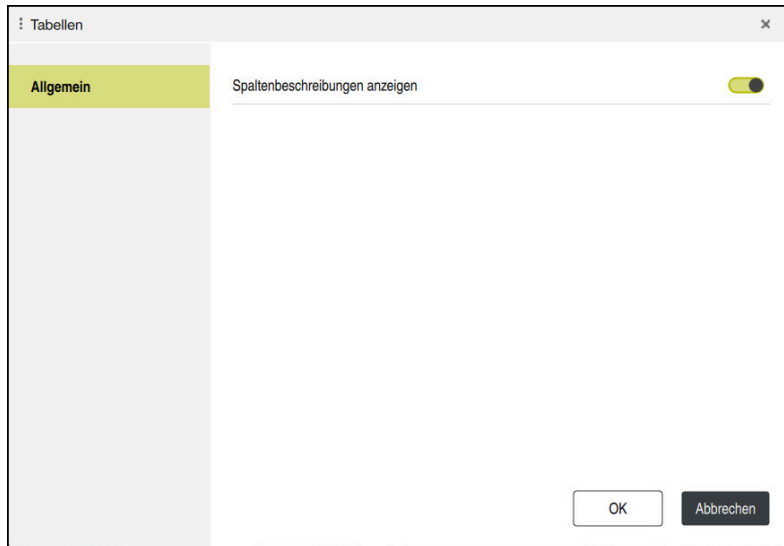
Schaltflächen und Symbole

Der Arbeitsbereich **Formular** enthält folgende Schaltflächen, Symbole oder Tastenkombinationen:

Schaltflächen, Symbole oder Tastenkombinationen	Bedeutung
  SHIFT + UP SHIFT + DOWN	Navigieren Zwischen Tabellenzeilen navigieren
	Layout anpassen Sie können folgende Layoutanpassungen vornehmen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Bereiche zur Ansicht Favoriten hinzufügen oder entfernen ■ Bereiche mithilfe des Greifers neu anordnen ■ Spalten hinzufügen oder entfernen
Favoriten	In dieser Ansicht zeigt die Steuerung die Bereiche, die als Favorit markiert sind. Sie können sich mithilfe der Favoriten eine benutzerdefinierte Ansicht zusammenstellen.
Alle	In dieser Ansicht zeigt die Steuerung alle Bereiche.
	Einstellungen <ul style="list-style-type: none"> ■ Einstellungen im Fenster Tabellen öffnen Weitere Informationen: "Einstellungen im Arbeitsbereich Formular", Seite 1701 ■ Größe der Grafik in dem Bereich Tool Icon ändern
	Hinzufügen Die Steuerung zeigt dieses Symbol nur, während Sie das Layout anpassen. Mit diesem Symbol können Sie folgende Elemente hinzufügen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Spalte Sie können den Arbeitsbereich in mehrere Spalten gliedern. Weitere Informationen: "Spalte im Arbeitsbereich hinzufügen", Seite 1701 ■ Bereich Sie können in der Ansicht Favoriten einen weiteren Bereich hinzufügen.
	Entfernen Die Steuerung zeigt dieses Symbol nur, während Sie das Layout anpassen. Mit diesem Symbol können Sie eine leere Spalte löschen.

Einstellungen im Arbeitsbereich Formular

Im Fenster **Tabellen** können Sie wählen, ob die Steuerung die Parameterbeschreibungen anzeigen soll. Die gewählte Einstellung ist modal wirksam.



38.4.1 Spalte im Arbeitsbereich hinzufügen

Sie fügen eine Spalte wie folgt hinzu:



- ▶ **Layout anpassen** wählen
- > Die Steuerung aktiviert alle Funktionen, um das Layout des Arbeitsbereichs anzupassen.
- ▶ Innerhalb des Arbeitsbereichs nach links wischen



- ▶ **Hinzufügen** wählen
- > Die Steuerung fügt eine neue Spalte hinzu.



- ▶ Ggf. Bereiche verschieben



- ▶ **Layout anpassen** wählen
- > Die Steuerung speichert die Änderungen.

Hinweise

- Die Steuerung zeigt in dem Bereich **Tool Icon** ein Symbol des gewählten Werkzeugtyps.

Weitere Informationen: "Werkzeugtypen", Seite 262

38.5 Zugriff auf Tabellenwerte

38.5.1 Grundlagen

Mit den **TABDATA**-Funktionen können Sie auf Tabellenwerte zugreifen.

Mit diesen Funktionen können Sie z. B. die Korrekturdaten automatisiert aus dem NC-Programm heraus ändern.

Der Zugriff auf folgende Tabellen ist möglich:

- Werkzeugtabelle ***.t**, nur lesender Zugriff
- Korrekturtabelle ***.tco**, lesender und schreibender Zugriff
- Korrekturtabelle ***.wco**, lesender und schreibender Zugriff
- Bezugspunktabelle ***.pr**, lesender und schreibender Zugriff

Der Zugriff erfolgt auf die jeweils aktive Tabelle. Lesender Zugriff ist dabei immer möglich, Schreibzugriff nur während der Abarbeitung. Ein schreibender Zugriff während der Simulation oder während eines Satzvorlaufs ist nicht wirksam.

Die Steuerung bietet folgende Funktionen zum Zugriff auf Tabellenwerte:

Syntax	Funktion	Weitere Informationen
TABDATA READ	Wert aus einer Tabellenzelle lesen	Seite 1703
TABDATA WRITE	Wert in eine Tabellenzelle schreiben	Seite 1704
TABDATA ADD	Wert zu einem Tabellenwert addieren	Seite 1706

Wenn das NC-Programm und die Tabelle unterschiedliche Maßeinheiten aufweisen, wandelt die Steuerung die Werte von **MM** in **INCH** und umgekehrt.

Verwandte Themen

- Grundlagen Variablen
Weitere Informationen: "Grundlagen", Seite 1026
- Werkzeugtabelle
Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707
- Korrekturtabellen
Weitere Informationen: "Korrekturtabellen", Seite 1754
- Werte aus frei definierbaren Tabellen lesen
Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabelle lesen mit FN 28: TABREAD", Seite 1061
- Werte in frei definierbare Tabellen schreiben
Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabelle beschreiben mit FN 27: TABWRITE", Seite 1059

38.5.2 Tabellenwert lesen mit TABDATA READ

Anwendung

Mit der Funktion **TABDATA READ** lesen Sie einen Wert aus einer Tabelle und speichern diesen Wert in einem Q-Parameter.

Die Funktion **TABDATA READ** können Sie z. B. verwenden, um vorab die Werkzeugdaten des verwendeten Werkzeugs zu prüfen und eine Fehlermeldung während des Programmlaufs zu verhindern.

Funktionsbeschreibung

Je nach Spaltentyp, den Sie auslesen, können Sie **Q**, **QL**, **QR** oder **QS** zum Speichern des Werts verwenden. Die Steuerung rechnet die Tabellenwerte automatisch in die Maßeinheit des NC-Programms um.

Eingabe

```
11 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS
    COLUMN "DR" KEY "5"
```

; Wert der Zeile 5, Spalte **DR** aus der Korrekturtabelle in **Q1** speichern

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
TABDATA	Syntaxeröffner für Zugriff auf Tabellenwerte
READ	Tabellenwert lesen
Q/QL/QR oder QS	Variablenart und Nummer, in der die Steuerung den Wert speichert
TOOL, CORR-TCS, CORR-WPL oder PRESET	Wert der Werkzeugtabelle, einer Korrekturtabelle *.tco oder *.wco oder der Bezugspunktabelle lesen
COLUMN	Spaltenname Fester oder variabler Name
KEY	Zeilennummer Fester oder variabler Name

38.5.3 Tabellenwert schreiben mit TABDATA WRITE

Anwendung

Mit der Funktion **TABDATA WRITE** schreiben Sie einen Wert in eine Tabelle.

Nach einem Tastsystemzyklus können Sie die Funktion **TABDATA WRITE** z. B. nutzen, um eine erforderliche Werkzeugkorrektur in die Korrekturtabelle einzutragen.

Funktionsbeschreibung

Je nach Spaltentyp, den Sie beschreiben, können Sie **Q**, **QL**, **QR** oder **QS** als Übergabeparameter verwenden. Alternativ können Sie den Wert direkt in der NC-Funktion **TABDATA WRITE** definieren.

Eingabe

11 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	; Wert aus Q1 in Zeile 3, Spalte DR der Korrekturtabelle schreiben
---	--

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **FN** ▶ **Sonderfunktionen** ▶ **Funktionen** ▶ **TABDATA** ▶ **TABDATA WRITE**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
TABDATA	Syntaxeröffner für Zugriff auf Tabellenwerte
WRITE	Tabellenwert schreiben
CORR-TCS , CORR-WPL oder PRESET	Wert in eine Korrekturtabelle *.tco oder *.wco oder in die Bezugspunkttable schreiben
COLUMN	Spaltenname Fester oder variabler Name
KEY	Zeilennummer Fester oder variabler Name
= oder SET UNDEFINED	Tabellenwert schreiben oder den Status undefiniert zuweisen
Nummer, Name oder QS	Tabellenwert Feste oder variable Nummer oder Name Nur bei Auswahl =

Hinweis

HINWEIS

Achtung, Gefahr erheblicher Sachschäden!

Nicht definierte Felder in der Bezugspunktabelle verhalten sich anders als mit dem Wert **0** definierte Felder: Mit **0** definierte Felder überschreiben beim Aktivieren den vorherigen Wert, bei nicht definierten Feldern bleibt der vorherige Wert erhalten. Wenn der vorherige Wert erhalten bleibt, besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Aktivieren eines Bezugspunkts prüfen, ob alle Spalten mit Werten beschrieben sind
- ▶ Bei nicht definierten Spalten Werte eingeben, z. B. **0**
- ▶ Alternativ vom Maschinenhersteller **0** als Default-Wert für die Spalten definieren lassen

38.5.4 Tabellenwert addieren mit TABDATA ADD

Anwendung

Mit der Funktion **TABDATA ADD** addieren Sie einen Wert zu einem bestehenden Tabellenwert.

Sie können die Funktion **TABDATA ADD** z. B. nutzen, um bei einer wiederholten Messung eine Werkzeugkorrektur zu aktualisieren.

Funktionsbeschreibung

Je nach Spaltentyp, den Sie beschreiben, können Sie **Q**, **QL** oder **QR** als Übergabeparameter verwenden. Alternativ können Sie den Wert direkt in der NC-Funktion **TABDATA ADD** definieren.

Um in eine Korrekturtabelle zu schreiben, müssen Sie die Tabelle aktivieren.

Weitere Informationen: "Korrekturtabelle wählen mit SEL CORR-TABLE", Seite 817

Eingabe

```
11 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN
   "DR" KEY "3" = Q1
```

; Wert aus **Q1** zu Zeile 3, Spalte **DR** der Korrekturtabelle addieren

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

NC-Funktion einfügen ▶ **Alle Funktionen** ▶ **FN** ▶ **Sonderfunktionen** ▶ **Funktionen** ▶ **TABDATA** ▶ **TABDATA ADD**

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
TABDATA	Syntaxeröffner für Zugriff auf Tabellenwerte
ADD	Wert zu Tabellenwert addieren
CORR-TCS , CORR-WPL oder PRESET	Wert in eine Korrekturtabelle *.tco oder *.wco oder in die Bezugspunkttable schreiben
COLUMN	Spaltenname Fester oder variabler Name
KEY	Zeilennummer Fester oder variabler Name
Nummer	Zu addierender Wert Feste oder variable Nummer

38.6 Werkzeugtabellen

38.6.1 Übersicht

Dieses Kapitel enthält die Werkzeugtabellen der Steuerung:

- Werkzeugtabelle **tool.t**

Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707

- Tastsystemtabelle **tchprobe.tp** (#17 / #1-05-1)

Weitere Informationen: "Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Seite 1718

Mit Ausnahme der Tastsysteme können Sie die Werkzeuge nur in der Werkzeugverwaltung editieren.

Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung ", Seite 270

38.6.2 Werkzeugtabelle tool.t

Anwendung

Die Werkzeugtabelle **tool.t** enthält die spezifischen Daten von Bohr- und Fräsworkzeugen. Zusätzlich enthält die Werkzeugtabelle alle technologieübergreifenden Werkzeugdaten, z. B. die Standzeit **CUR_TIME**.

Verwandte Themen

- Werkzeugdaten in der Werkzeugverwaltung editieren

Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung ", Seite 270

- Benötigte Werkzeugdaten eines Fräs- oder Bohrwerkzeugs

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten für Fräs- und Bohrwerkzeuge", Seite 266




Funktionsbeschreibung



Die Werkzeugtabelle hat den Dateinamen **tool.t** und muss im Ordner **TNC:\table** gespeichert sein.

Die Werkzeugtabelle **tool.t** enthält folgende Parameter:






Parameter	Bedeutung
T	<p>Werkzeug-Nummer?</p> <p>Zeilennummer der Werkzeugtabelle</p> <p>Mithilfe der Werkzeugnummer können Sie jedes Werkzeug eindeutig identifizieren, z. B. für einen Werkzeugaufruf.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf mit TOOL CALL", Seite 283</p> <p>Sie können einen Index nach einem Punkt definieren.</p> <p>Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 258</p> <p>Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge.</p> <p>Eingabe: 0.0...32767.9</p>
NAME	<p>Werkzeug-Name?</p> <p>Mithilfe des Werkzeugnamens können Sie ein Werkzeug identifizieren, z. B. für einen Werkzeugaufruf.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugaufruf mit TOOL CALL", Seite 283</p> <p>Sie können einen Index nach einem Punkt definieren.</p> <p>Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 258</p> <p>Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge.</p> <p>Eingabe: Textbreite 32</p>






Parameter	Bedeutung
L 	Werkzeug-Länge? Länge des Werkzeugs, bezogen auf den Werkzeugträger-Bezugspunkt Weitere Informationen: "Werkzeugträger-Bezugspunkt", Seite 253 Eingabe: -99999.9999...+99999.9999
R 	Werkzeug-Radius? Radius des Werkzeugs, bezogen auf den Werkzeugträger-Bezugspunkt Weitere Informationen: "Werkzeugträger-Bezugspunkt", Seite 253 Eingabe: -99999.9999...+99999.9999
R2 	Werkzeug-Radius 2? Eckenradius zur exakten Definition des Werkzeugs für die dreidimensionale Radiuskorrektur, grafische Darstellung und Kollisionsüberwachung von z. B. Kugelfräsern oder Torusfräsern. Weitere Informationen: "3D-Werkzeugkorrektur (#9 / #4-01-1)", Seite 819 Eingabe: -99999.9999...+99999.9999
DL 	Aufmaß Werkzeug-Länge? Deltawert der Werkzeuglänge als Korrekturwert in Verbindung mit Tastsystemzyklen. Die Steuerung trägt nach dem Messen des Werkstücks selbstständig Korrekturen ein. Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkstück (#17 / #1-05-1)", Seite 1311 Wirkt additiv zum Parameter L Eingabe: -999.9999...+999.9999
DR 	Aufmaß Werkzeug-Radius? Deltawert des Werkzeugradius als Korrekturwert in Verbindung mit Tastsystemzyklen. Die Steuerung trägt nach dem Messen des Werkstücks selbstständig Korrekturen ein. Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkstück (#17 / #1-05-1)", Seite 1311 Wirkt additiv zum Parameter R Eingabe: -999.9999...+999.9999
DR2 	Aufmaß Werkzeug-Radius 2? Deltawert des Werkzeugradius 2 als Korrekturwert in Verbindung mit Tastsystemzyklen. Die Steuerung trägt nach dem Messen des Werkstücks selbstständig Korrekturen ein. Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkstück (#17 / #1-05-1)", Seite 1311 Wirkt additiv zum Parameter R2 Eingabe: -999.9999...+999.9999

Parameter	Bedeutung
TL 	Werkzeug gesperrt? Werkzeug für die Bearbeitung freigegeben oder gesperrt: <ul style="list-style-type: none"> ■ Kein Wert eingetragen: Freigegeben ■ L: Gesperrt Die Steuerung sperrt das Werkzeug nach Überschreiten der maximalen Standzeit TIME1 , der maximalen Standzeit 2 TIME2 oder nach Überschreiten einer der Parameter für die automatische Werkzeugvermessung. Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge. Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters Eingabe: Kein Wert, L
RT 	Schwester-Werkzeug? Nummer des Schwesterwerkzeugs Wenn die Steuerung in einem TOOL CALL ein Werkzeug aufruft, das nicht verfügbar oder gesperrt ist, wechselt die Steuerung das Schwesterwerkzeug ein. Wenn M101 aktiv ist und die aktuelle Standzeit CUR_TIME den Wert TIME2 überschreitet, sperrt die Steuerung das Werkzeug und wechselt an einer geeigneten Stelle das Schwesterwerkzeug ein. Weitere Informationen: "Schwesterwerkzeug automatisch einwechseln mit M101", Seite 1018 Wenn das Schwesterwerkzeug nicht verfügbar oder gesperrt ist, wechselt die Steuerung das Schwesterwerkzeug des Schwesterwerkzeugs ein. Sie können einen Index nach einem Punkt definieren. Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 258 Wenn Sie den Wert 0 definieren, verwendet die Steuerung kein Schwesterwerkzeug. Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge. Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters Eingabe: 0.0...32767.9
TIME1 	Maximale Standzeit? Maximale Standzeit des Werkzeugs in Minuten Wenn die aktuelle Standzeit CUR_TIME den Wert TIME1 überschreitet, sperrt die Steuerung das Werkzeug und zeigt beim nächsten Werkzeugaufruf eine Fehlermeldung. Das Verhalten ist maschinenabhängig. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge. Eingabe: 0...99999




Parameter	Bedeutung
TIME2 	<p>Max. Standzeit bei TOOL CALL?</p> <p>Maximale Standzeit 2 des Werkzeugs in Minuten</p> <p>Die Steuerung wechselt in folgenden Fällen ein Schwesterwerkzeug ein:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn die aktuelle Standzeit CUR_TIME den Wert TIME2 überschreitet, sperrt die Steuerung das Werkzeug. Die Steuerung wechselt das Werkzeug bei einem Werkzeugaufruf nicht mehr ein. Wenn ein Schwesterwerkzeug RT definiert und im Magazin vorhanden ist, wechselt die Steuerung das Schwesterwerkzeug ein. Wenn kein Schwesterwerkzeug vorhanden ist, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung. ■ Wenn M101 aktiv ist und die aktuelle Standzeit CUR_TIME den Wert TIME2 überschreitet, sperrt die Steuerung das Werkzeug und wechselt an einer geeigneten Stelle das Schwesterwerkzeug RT ein. <p>Weitere Informationen: "Schwesterwerkzeug automatisch einwechseln mit M101", Seite 1018</p> <p>Das Verhalten ist maschinenabhängig. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge. Eingabe: 0...99999</p>
CUR_TIME 	<p>Aktuelle Standzeit?</p> <p>Die aktuelle Standzeit entspricht der Zeit, in der das Werkzeug im Eingriff ist. Das Werkzeug ist im Eingriff, sobald die Spindel eingeschaltet ist und die Steuerung mit Bearbeitungsvorschub verfährt. Die Steuerung zählt diese Zeit selbstständig und trägt die aktuelle Standzeit in Minuten ein.</p> <p>Sie können die Standzeit eines aktiven Werkzeugs während des Programm- laufs editieren, z. B. nachdem Sie eine Schneidplatte gewechselt haben. Die Steuerung übernimmt den Wert direkt für die Standzeitüberwachung.</p> <p>Die Steuerung aktualisiert den Wert während der Abarbeitung eines NC-Programms zyklisch sowie bei einem Werkzeugaufruf und am Programm- ende.</p> <p>Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge. Eingabe: 0...99999.99</p>
TYP	<p>Werkzeug Typ?</p> <p>Je nach gewähltem Werkzeugtyp zeigt die Steuerung die passenden Werkzeugparameter im Arbeitsbereich Formular der Werkzeugverwaltung.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugtypen", Seite 262</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270</p> <p>Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge. Auswahl mithilfe eines Auswahl Fensters</p> <p>Eingabe: MILL, MILL_R, MILL_F, MILL_FACE, BALL, TORUS, MILL_CHAMFER, DRILL, TAP, CENT, TURN, TCHP, REAM, CSINK, TSINK BOR, BCKBOR, GF, GSF, EP, WSP, BGF, ZBGF, GRIND und DRESS</p>
DOC	<p>Werkzeug-Kommentar?</p> <p>Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge. Eingabe: Textbreite 32</p>
PLC	<p>PLC-Status?</p> <p>Werkzeuginformation für die PLC</p> <p>Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p> <p>Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge. Eingabe: %0000000...%11111111</p>



Parameter	Bedeutung
LCUTS 	Schneidenlänge in der WKZ-Achse? Schneidenlänge zur exakten Definition des Werkzeugs für die grafische Darstellung, automatische Berechnung innerhalb von Zyklen und Kollisionsüberwachung. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999
LU 	Nutzlänge des Werkzeugs? Nutzlänge des Werkzeugs zur exakten Definition des Werkzeugs für die grafische Darstellung, automatische Berechnung innerhalb von Zyklen und Kollisionsüberwachung von z. B. freigeschliffenen Schaftfräsern. Eingabe: 0.0000...999.9999
RN 	Halsradius des Werkzeugs? Halsradius zur exakten Definition des Werkzeugs für die grafische Darstellung und Kollisionsüberwachung von z. B. freigeschliffenen Schaftfräsern oder Scheibenfräsern. Nur wenn die Nutzlänge LU größer ist als die Schneidenlänge LCUTS , kann das Werkzeug einen Halsradius RN enthalten. Eingabe: 0.0000...999.9999
ANGLE 	Maximaler Eintauchwinkel? Maximaler Eintauchwinkel des Werkzeugs für eine pendelnde Eintauchbewegung bei Zyklen. Eingabe: -360.00...+360.00
CUT 	Anzahl der Schneiden? Schneidenanzahl des Werkzeugs für die automatische Werkzeugvermessung oder die Schnittdatenberechnung. Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)", Seite 1577 Weitere Informationen: "Schnittdatenrechner", Seite 1201 Eingabe: 0...99
TMAT 	Werkzeug-Schneidstoff? Werkzeugschneidstoff aus der Werkzeugschneidstoff-Tabelle TMAT.tab für die Schnittdatenberechnung. Weitere Informationen: "Tabelle für Werkzeugschneidstoffe TMAT.tab", Seite 1747 Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters Eingabe: Textbreite 32
CUTDATA 	Schnittdatentabelle? Weitere Informationen: "Schnittdatenrechner", Seite 1201 Schnittdatentabelle mit der Dateiondung *.cut oder *.cutd für die Schnittdatenberechnung wählen. Weitere Informationen: "Schnittdatentabelle *.cut", Seite 1748 Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters Eingabe: Textbreite 20

Parameter	Bedeutung
LTOL 	<p>Verschleiß-Toleranz: Länge?</p> <p>Zulässige Abweichung der Werkzeuglänge bei einer Verschleißerkennung für die automatische Werkzeugvermessung.</p> <p>Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)", Seite 1577</p> <p>Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte TL.</p> <p>Eingabe: 0.0000...5.0000</p>
RTOL 	<p>Verschleiß-Toleranz: Radius?</p> <p>Zulässige Abweichung des Werkzeugradius bei einer Verschleißerkennung für die automatische Werkzeugvermessung.</p> <p>Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)", Seite 1577</p> <p>Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte TL.</p> <p>Eingabe: 0.0000...5.0000</p>
R2TOL	<p>Verschleiß-Toleranz: Radius 2?</p> <p>Zulässige Abweichung des Werkzeugradius 2 bei einer Verschleißerkennung für die automatische Werkzeugvermessung.</p> <p>Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)", Seite 1577</p> <p>Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte TL.</p> <p>Eingabe: 0...9.9999</p>
DIRECT 	<p>Schneid-Richtung?</p> <p>Schneidrichtung des Werkzeugs für die automatische Werkzeugvermessung mit einem drehenden Werkzeug:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ -: M3 ■ +: M4 <p>Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)", Seite 1577</p> <p>Eingabe: -, +</p>
R-OFFS 	<p>Werkzeug-Versatz: Radius?</p> <p>Position des Werkzeugs bei der Längenvermessung, Versatz zwischen der Mitte des Werkzeug-Tastsystems und der Werkzeugmitte für die automatische Werkzeugvermessung.</p> <p>Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)", Seite 1577</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
L-OFFS 	<p>Werkzeug-Versatz: Länge?</p> <p>Position des Werkzeugs bei der Radiusvermessung, Abstand zwischen der Oberkante des Werkzeug-Tastsystems und der Werkzeugspitze für die automatische Werkzeugvermessung.</p> <p>Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)", Seite 1577</p> <p>Wirkt additiv zu dem Maschinenparameter offsetToolAxis (Nr. 122707)</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>

Parameter	Bedeutung
LBREAK 	Bruch-Toleranz: Länge? Zulässige Abweichung der Werkzeuglänge bei einer Brucherkenennung für die automatische Werkzeugvermessung. Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)", Seite 1577 Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte TL . Eingabe: 0.0000...9.0000
RBREAK 	Bruch-Toleranz: Radius? Zulässige Abweichung des Werkzeugradius bei einer Brucherkenennung für die automatische Werkzeugvermessung. Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)", Seite 1577 Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte TL . Eingabe: 0.0000...9.0000
NMAX 	Maximaldrehzahl [1/min] Begrenzung der Spindeldrehzahl für den programmierten Wert, inklusive der Regelung mit dem Potentiometer. Eingabe: 0...999999
LIFTOFF 	Abheben erlaubt? Automatisches Abheben des Werkzeugs bei aktivem M148 oder FUNCTION LIFTOFF erlauben: <ul style="list-style-type: none"> ■ Y: LIFTOFF aktivieren ■ N: LIFTOFF deaktivieren Weitere Informationen: "Bei NC-Stopp oder Stromausfall automatisch abheben mit M148", Seite 1015 Weitere Informationen: "Werkzeug automatisch abheben mit FUNCTION LIFTOFF", Seite 894 Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters Eingabe: Y, N
TP_NO	Nummer des Tastsystems Nummer des Tastsystems in der Tastsystemtabelle tchprobe.tp Weitere Informationen: "Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)", Seite 1718 Eingabe: 0...99
T-ANGLE 	Spitzenwinkel Spitzenwinkel des Werkzeugs zur exakten Definition des Werkzeugs für die grafische Darstellung, automatische Berechnung innerhalb von Zyklen und Kollisionsüberwachung von z. B. Bohren. Weitere Informationen: "Zyklen zur Bohr-, Zentrier- und Gewindebearbeitung", Seite 453 Eingabe: -180...+180

Parameter	Bedeutung
LAST_USE 	Datum/Uhrzeit letzte Wz.-Verwendung Zeitpunkt, zu dem das Werkzeug zuletzt verwendet wurde Die Steuerung aktualisiert den Wert während der Abarbeitung eines NC-Programms zyklisch sowie bei einem Werkzeugaufruf und am Programmende. Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge. Eingabe: 00:00:00 01.01.1971...23:59:59 31.12.2030
PTYP	Werkzeugtyp für Platz-Tabelle? Werkzeugtyp zur Auswertung in der Platztabelle Weitere Informationen: "Platztabelle tool_p.tch", Seite 1722 Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge. Eingabe: 0...99
AFC	Regelstrategie Regelstrategie für die Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1) aus der Tabelle AFC.tab Weitere Informationen: "Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 898 Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters Eingabe: Textbreite 10
ACC	ACC aktiv? Aktive Ratterunterdrückung ACC (#145 / #2-30-1) aktivieren oder deaktivieren: <ul style="list-style-type: none"> ■ Y: Aktivieren ■ N: Deaktivieren Weitere Informationen: "Aktive Ratterunterdrückung ACC (#145 / #2-30-1)", Seite 907 Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters Eingabe: Y, N
PITCH 	Werkzeug Gewinde-Steigung? Gewindesteigung des Werkzeugs für die automatische Berechnung innerhalb von Zyklen. Ein positives Vorzeichen entspricht einem Rechtsgewinde. Weitere Informationen: "Zyklen zur Bohr-, Zentrier- und Gewindebearbeitung", Seite 453 Eingabe: -9.9999...+9.9999
AFC-LOAD	Referenzleistung für AFC [%] Werkzeugabhängige Regelreferenzleistung für AFC (#45 / #2-31-1). Die Eingabe in Prozent bezieht sich auf die Spindelnennleistung. Den vorgegebenen Wert verwendet die Steuerung sofort für die Regelung, wodurch ein Lerschnitt entfällt. Ermitteln Sie den Wert vorab mit einem Lerschnitt. Weitere Informationen: "AFC-Lerschnitt", Seite 904 Eingabe: 1.0...100.0

Parameter	Bedeutung
AFC-OVLD1	<p>AFC Überlast Vorwarnstufe [%]</p> <p>Schnittbezogene Werkzeugverschleißüberwachung für AFC (#45 / #2-31-1). Die Eingabe in Prozent bezieht sich auf die Regelreferenzleistung. Der Wert 0 schaltet die Überwachungsfunktion ab. Ein leeres Feld hat keine Wirkung.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugverschleiß und Werkzeuglast überwachen", Seite 906</p> <p>Eingabe: 0.0...100.0</p>
AFC-OVL2	<p>AFC Überlast Abschaltstufe [%]</p> <p>Schnittbezogene Werkzeuglastüberwachung für AFC (#45 / #2-31-1). Die Eingabe in Prozent bezieht sich auf die Regelreferenzleistung. Der Wert 0 schaltet die Überwachungsfunktion ab. Ein leeres Feld hat keine Wirkung. Wenn diese Spalte einen Wert enthält, ignoriert die Steuerung die Spalte AFC-OVLD1.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugverschleiß und Werkzeuglast überwachen", Seite 906</p> <p>Eingabe: 0.0...100.0</p>
KINEMATIC 	<p>Werkzeugträger-Kinematik</p> <p>Zuweisen eines Werkzeugträgers zur exakten Definition des Werkzeugs für die grafische Darstellung und Kollisionsüberwachung.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugträgerverwaltung", Seite 276</p> <p>Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters</p> <p>Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge.</p> <p>Eingabe: Textbreite 20</p>
TSHAPE 	<p>3D-Werkzeugmodell</p> <p>Zuweisen eines 3D-Modells zur exakten Definition des Werkzeugs für die grafische Darstellung und Kollisionsüberwachung.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugmodell (#140 / #5-03-2)", Seite 280</p> <p>Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters</p> <p>Eingabe: Textbreite 50</p>
DR2TABLE	<p>Korrekturwert-Tabelle für DR2</p> <p>Zuweisen einer Korrekturwerttabelle *.3drc für die eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeugradiuskorrektur. Dadurch kann die Steuerung z. B. Formungenauigkeiten eines Kugelfräasers oder das Auslenkverhalten eines Tastsystems kompensieren.</p> <p>Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters</p> <p>Eingabe: Textbreite 16</p>
OVRTIME 	<p>Überziehen der Werkzeugstandzeit</p> <p>Zeit in Minuten, die das Werkzeug über die definierte Standzeit der Spalte TIME2 hinaus verwendet werden darf.</p> <p>Die Funktion dieses Parameters definiert der Maschinenhersteller. Der Maschinenhersteller legt fest, wie die Steuerung den Parameter bei der Suche nach Werkzeugnamen verwendet. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p> <p>Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge.</p> <p>Eingabe: 0...99</p>

Parameter	Bedeutung
RCUTS 	Breite der Schneidplatte Stirnseitige Schneidenbreite zur exakten Definition des Werkzeugs für die grafische Darstellung, automatische Berechnung innerhalb von Zyklen und Kollisionsüberwachung, z. B. bei Wendeschneidplatten. Eingabe: 0...99999.9999
DB_ID	ID zentrale Werkzeugverwaltung Mithilfe der Datenbank-ID können Sie ein Werkzeug identifizieren, z. B. innerhalb eines Werkzeug-Verwaltungssystems mithilfe von Client-Anwendungen. Weitere Informationen: "Datenbank-ID", Seite 258 HEIDENHAIN empfiehlt, bei indizierten Werkzeugen die Datenbank-ID dem Hauptwerkzeug zuzuweisen. Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 258 Dieser Parameter gilt technologieübergreifend für alle Werkzeuge. Eingabe: Textbreite 40
R_TIP 	Radius an der Spitze Radius an der Werkzeugspitze zur exakten Definition des Werkzeugs für die grafische Darstellung, automatische Berechnung innerhalb von Zyklen und Kollisionsüberwachung von z. B. Kegelsenkern. Eingabe: 0.0000...999.9999

Hinweise

- Mit dem Maschinenparameter **unitOfMeasure** (Nr. 101101) definieren Sie die Maßeinheit Inch. Die Maßeinheit der Werkzeugtabelle ändert sich dadurch nicht automatisch!

Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle in Inch anlegen", Seite 1722

- Wenn Sie Werkzeugtabellen archivieren oder für die Simulation einsetzen wollen, speichern Sie die Datei unter einem beliebigen anderen Dateinamen mit der entsprechenden Dateiendung.
- Deltawerte aus der Werkzeugverwaltung stellt die Steuerung in der Simulation grafisch dar. Bei Deltawerten aus dem NC-Programm oder aus Korrekturtabellen verändert die Steuerung in der Simulation nur die Position des Werkzeugs.
- Definieren Sie den Werkzeugnamen eindeutig!

Wenn Sie für mehrere Werkzeuge den identischen Werkzeugnamen definieren, sucht die Steuerung nach dem Werkzeug in folgender Reihenfolge:

- Werkzeug, das sich in der Spindel befindet
- Werkzeug, das sich im Magazin befindet



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Wenn mehrere Magazine vorhanden sind, kann der Maschinenhersteller eine Suchreihenfolge der Werkzeuge in den Magazinen festlegen.

- Werkzeug, das in der Werkzeugtabelle definiert ist, aber sich aktuell nicht im Magazin befindet

Wenn die Steuerung z. B. im Werkzeugmagazin mehrere verfügbare Werkzeuge findet, wechselt die Steuerung das Werkzeug mit der geringsten Reststandzeit ein.

- Mit dem Maschinenparameter **offsetToolAxis** (Nr. 122707) definiert der Maschinenhersteller den Abstand zwischen Oberkante des Werkzeug-Tastsystems und Werkzeugspitze.

Der Parameter **L-OFFS** wirkt additiv zu diesem definierten Abstand.

- Mit dem Maschinenparameter **zeroCutToolMeasure** (Nr. 122724) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung bei der automatischen Werkzeugvermessung den Parameter **R-OFFS** berücksichtigt.

38.6.3 Tastsystemtabelle tchprobe.tp (#17 / #1-05-1)

Anwendung

In der Tastsystemtabelle **tchprobe.tp** definieren Sie das Tastsystem und Daten für den Antastvorgang, z. B. den Antastvorschub. Wenn Sie mehrere Tastsysteme verwenden, können Sie zu jedem Tastsystem separate Daten speichern.

Verwandte Themen


- Werkzeugdaten in der Werkzeugverwaltung editieren
Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung ", Seite 270
- Tastsystemfunktionen
Weitere Informationen: "Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell (#17 / #1-05-1)", Seite 1277
- Tastsystemzyklen zum Werkstück-Tastsystem kalibrieren
Weitere Informationen: "Werkstück-Tastsystem kalibrieren (#17 / #1-05-1)", Seite 1253
- Tastsystemzyklen zum Werkzeug-Tastsystem kalibrieren
Weitere Informationen: "Werkzeug-Tastsystem kalibrieren (#17 / #1-05-1)", Seite 1270
- Automatische Tastsystemzyklen für das Werkstück
Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkstück (#17 / #1-05-1)", Seite 1311
- Automatische Tastsystemzyklen für das Werkzeug
Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)", Seite 1577
- Automatische Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik
Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik", Seite 1597








Funktionsbeschreibung

HINWEIS
<p>Achtung Kollisionsgefahr!</p> <p>Die Steuerung kann L-förmige Taststifte nicht mithilfe der Dynamischen Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1) vor Kollisionen schützen. Während das Tastsystem im Einsatz ist, besteht mit dem L-förmigen Taststift Kollisionsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart Programmlauf Einzelsatz vorsichtig einfahren ▶ Auf mögliche Kollisionen achten

Die Tastsystemtabelle hat den Dateinamen **tchprobe.tp** und muss im Ordner **TNC: \table** gespeichert sein.

Die Tastsystemtabelle **tchprobe.tp** enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
NO	<p>Fortlaufende Nummer des Tastsystems</p> <p>Mit dieser Nummer ordnen Sie das Tastsystem in der Spalte TP_NO der Werkzeugverwaltung den Daten zu.</p> <p>Eingabe: 1...99</p>
TYPE	<p>Auswahl des Tastsystems?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p> Bei dem Tastsystem TS 642 stehen folgende Werte zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ TS642-3: Das Tastsystem wird durch einen Kegelschalter aktiviert. Dieser Modus wird nicht unterstützt. ■ TS642-6: Das Tastsystem wird durch ein Infrarotsignal aktiviert. Verwenden Sie diesen Modus. </div> <p>Eingabe: TS120, TS220, TS249, TS260, TS440, TS444, TS460, TS630, TS632, TS640, TS642-3, TS642-6, TS649, TS740, TS 760, KT130, OEM</p>
CAL_OF1	<p>TS-Mittenversatz Hauptachse? [mm]</p> <p>Je nach Auswahl der Spalte STYLUS hat dieser Parameter folgende Funktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ SIMPLE: Versatz von der Tastsystemachse zur Spindelachse in der Hauptachse ■ L-TYPE: Länge des Auslegers bei einem L-förmigen Taststift <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
CAL_OF2	<p>TS-Mittenversatz Nebenachse? [mm]</p> <p>Versatz von der Tastsystemachse zur Spindelachse in der Nebenachse</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
CAL_ANG	<p>Spindelwinkel beim Kalibrieren?</p> <p>Je nach Auswahl der Spalte STYLUS hat dieser Parameter folgende Funktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ SIMPLE: Die Steuerung orientiert das Tastsystem vor dem Kalibrieren oder Antasten auf diesen Spindelwinkel (wenn möglich). ■ L-TYPE: Die Steuerung orientiert den Ausleger mithilfe des Spindelwinkels. Die Steuerung orientiert das Tastsystem vor dem Kalibrieren oder Antasten auf den Orientierungswinkel (wenn möglich). <p>Eingabe: 0.0000...359.9999</p>

Parameter	Bedeutung
F 	Antast-Vorschub? [mm/min] Mit dem Maschinenparameter maxTouchFeed (Nr. 122602) definiert der Maschinenhersteller den maximalen Antastvorschub. Wenn F größer als der maximale Antastvorschub ist, wird der maximale Antastvorschub verwendet. Eingabe: 0...9999
FMAX 	Eilgang im Antast-Zyklus? [mm/min] Vorschub, mit dem die Steuerung das Tastsystem vorpositioniert und zwischen den Messpunkten positioniert Eingabe: +10...+99999
DIST 	Maximaler Messweg? [mm] Wenn der Taststift bei einem Antastvorgang innerhalb des definierten Werts nicht ausgelenkt wird, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Eingabe: 0.00100...99999.99999
SET_UP 	Sicherheits-Abstand? [mm] Entfernung des Tastsystems vom definierten Antastpunkt beim Vorpositionieren Je kleiner Sie diesen Wert definieren, umso genauer müssen Sie die Antastposition definieren. Im Tastsystemzyklus definierte Sicherheitsabstände wirken additiv zu diesem Wert. Eingabe: 0.00100...99999.99999
F_PREPOS 	Vorposition. mit Eilgang? ENT/NOENT Geschwindigkeit beim Vorpositionieren: <ul style="list-style-type: none"> ■ FMAX_PROBE: Vorpositionieren mit Geschwindigkeit aus FMAX ■ FMAX_MACHINE: Vorpositionieren mit Maschineneilgang Eingabe: FMAX_PROBE, FMAX_MACHINE
TRACK 	Tastsystem orient.? Ja=ENT/Nein=NOENT Infrarottastsystem bei jedem Antastvorgang orientieren: <ul style="list-style-type: none"> ■ ON: Die Steuerung orientiert das Tastsystem in die definierte Antastrichtung. Der Taststift wird dadurch immer in die gleiche Richtung ausgelenkt und die Messgenauigkeit erhöht. ■ OFF: Die Steuerung orientiert das Tastsystem nicht. Wenn Sie den Parameter TRACK ändern, müssen Sie das Tastsystem neu kalibrieren. Eingabe: ON, OFF
SERIAL 	Seriennummer? Die Steuerung editiert diesen Parameter bei Tastsystemen mit EnDat-Schnittstelle automatisch. Eingabe: Textbreite 15
REACTION	Reaktion? EMERGSTOP=ENT/NCSTOP=NOENT Tastsysteme mit Kollisionsschutzadapter reagieren mit Rücksetzen des Bereitschaftssignals, sobald sie eine Kollision erkannt haben. Reaktion auf ein Rücksetzen des Bereitschaftssignals: <ul style="list-style-type: none"> ■ NCSTOP: NC-Programm unterbrechen ■ EMERGSTOP: Not-Halt, Schnelleres Abbremsen der Achsen Eingabe: NCSTOP, EMERGSTOP

Parameter	Bedeutung
STYLUS	Form des Taststifts <ul style="list-style-type: none"> ■ SIMPLE: Gerader Taststift ■ L-TYPE: L-förmiger Taststift

Tastsystemtabelle editieren

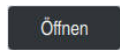
Sie editieren die Tastsystemtabelle wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Tabellen** wählen



- ▶ **Hinzufügen** wählen
- > Die Steuerung öffnet die Arbeitsbereiche **Schnellauswahl** und **Datei öffnen**.



- ▶ Im Arbeitsbereich **Datei öffnen** Datei **tchprobe.tp** wählen

- ▶ **Öffnen** wählen

- > Die Steuerung öffnet die Anwendung **Tastsysteme**.



- ▶ **Editieren** aktivieren

- ▶ Gewünschten Wert wählen


























- ▶ Wert editieren

Hinweise

- Sie können die Werte der Tastsystemtabelle auch in der Werkzeugverwaltung editieren.
- Wenn Sie Werkzeugtabellen archivieren oder für die Simulation einsetzen wollen, speichern Sie die Datei unter einem beliebigen anderen Dateinamen mit der entsprechenden Dateiendung.
- Mit dem Maschinenparameter **overrideForMeasure** (Nr. 122604) definiert der Maschinenhersteller, ob Sie während des Antastvorgangs den Vorschub mit dem Vorschub-Potentiometer ändern können.

38.6.4 Werkzeugtabelle in Inch anlegen

Sie legen eine Werkzeugtabelle in inch wie folgt an:

-  ▶ Betriebsart **Manuell** wählen
-  ▶ **T** wählen
-  ▶ Werkzeug **T0** wählen
-  ▶ Taste **NC-Start** drücken
-  ▶ Die Steuerung wechselt das aktuelle Werkzeug aus und wechselt kein neues Werkzeug ein.
-  ▶ Steuerung neu starten
-  ▶ **Stromunterbrechung** nicht quittieren
-  ▶ Betriebsart **Dateien** wählen
-  ▶ Ordner **TNC:\table** öffnen
-  ▶ Ursprüngliche Datei umbenennen, z. B. **tool.t** in **tool_mm.t**
-  ▶ Betriebsart **Tabellen** wählen
-  ▶ **Neue Tabelle erstellen** wählen
-  ▶ Die Steuerung öffnet das Fenster **Neue Tabelle erstellen**.
-  ▶ Ordner mit dem entsprechenden Tabellentyp wählen, z. B. **t**
-  ▶ Gewünschten Prototyp wählen
-  ▶ Pfad wählen
-  ▶ Die Steuerung öffnet das Fenster **Speichern unter**.
-  ▶ Ordner **table** wählen
-  ▶ Name eingeben, z. B. **tool**
-  ▶ **Erstellen** zweimal wählen
-  ▶ Die Steuerung öffnet den Reiter **Werkzeugtabelle** in der Betriebsart **Tabellen**.
-  ▶ Steuerung neu starten
-  ▶ **Stromunterbrechung** mit Taste **CE** quittieren
-  ▶ Reiter **Werkzeugtabelle** in der Betriebsart **Tabellen** wählen
-  ▶ Die Steuerung verwendet die neu erstellte Tabelle als Werkzeugtabelle.



Um die Anwendung **Werkzeugverwaltung** nutzen zu können, müssen Sie alle vorhandenen Werkzeugtabellen in inch anlegen.

38.7 Platztabelle tool_p.tch

Anwendung

Die Platztabelle **tool_p.tch** enthält die Platzbelegung des Werkzeugmagazins. Die Steuerung benötigt die Platztabelle für den Werkzeugwechsel.

Verwandte Themen

- Werkzaufufruf
 - Weitere Informationen:** "Werkzeugaufruf", Seite 283
- Werkzeugtabelle
 - Weitere Informationen:** "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707

Voraussetzung

- Werkzeug ist in der Werkzeugverwaltung definiert
 - Weitere Informationen:** "Werkzeugverwaltung ", Seite 270

Funktionsbeschreibung

Die Platztabelle hat den Dateinamen **tool_p.tch** und muss im Ordner **TNC:\table** gespeichert sein.

Die Platztabelle **tool_p.tch** enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
P	Platz-Nummer? Platznummer des Werkzeugs im Werkzeugmagazin Eingabe: 0.0...99.9999
T	Werkzeug-Nummer? Zeilennummer des Werkzeugs aus der Werkzeugtabelle Mit dem Maschinenparameter deleteLoadedTool (Nr. 125301) definieren Sie, ob Sie die Spalte T editieren dürfen. Der Maschinenhersteller schaltet diesen Parameter frei. Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707 Eingabe: 1...99999
TNAME	Werkzeug-Name? Name des Werkzeugs aus der Werkzeugtabelle Wenn Sie die Werkzeugnummer definieren, übernimmt die Steuerung automatisch den Werkzeugnamen. Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707 Eingabe: Textbreite 32
RSV	Platz reserv.? Wenn ein Werkzeug in der Spindel ist, reserviert die Steuerung den Platz dieses Werkzeugs im Flächenmagazin. Platz für das Werkzeug reservieren: <ul style="list-style-type: none"> ■ Kein Wert eingetragen: Platz nicht reserviert ■ R: Platz reserviert Eingabe: Kein Wert, R
ST	Sonderwerkzeug? Werkzeug als Sonderwerkzeug definieren, z. B. bei übergroßen Werkzeugen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Kein Wert eingetragen: Kein Sonderwerkzeug ■ S: Sonderwerkzeug Eingabe: Kein Wert, S

Parameter	Bedeutung
F	<p>Festplatz?</p> <p>Werkzeug immer auf den gleichen Platz im Magazin zurückwechseln, z. B. bei Sonderwerkzeugen</p> <p>Festplatz für das Werkzeug definieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kein Wert eingetragen: Kein Festplatz ■ F: Festplatz <p>Eingabe: Kein Wert, F</p>
L	<p>Platz gesperrt?</p> <p>Platz für Werkzeuge sperren, z. B. die Nebenplätze von Sonderwerkzeugen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kein Wert eingetragen: Nicht sperren ■ L: Sperren <p>Eingabe: Kein Wert, L</p>
DOC	<p>Platz-Kommentar?</p> <p>Die Steuerung übernimmt automatisch den Kommentar des Werkzeugs aus der Werkzeugtabelle.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707</p> <p>Eingabe: Textbreite 32</p>
PLC	<p>PLC-Status?</p> <p>Information zu diesem Werkzeugplatz, die an die PLC übertragen wird</p> <p>Die Funktion dieses Parameters definiert der Maschinenhersteller. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p> <p>Eingabe: %00000000...%11111111</p>
P1 ... P5	<p>Wert?</p> <p>Die Funktion dieses Parameters definiert der Maschinenhersteller. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
PTYP	<p>Werkzeugtyp für Platztabelle?</p> <p>Werkzeugtyp zur Auswertung in der Platztabelle</p> <p>Die Funktion dieses Parameters definiert der Maschinenhersteller. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p> <p>Eingabe: 0...99</p>
LOCKED_ABOVE	<p>Platz oben sperren?</p> <p>In einem Flächenmagazin Platz oberhalb sperren</p> <p>Dieser Parameter ist maschinenabhängig. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p> <p>Eingabe: 0...99999</p>
LOCKED_BELOW	<p>Platz unten sperren?</p> <p>In einem Flächenmagazin Platz unterhalb sperren</p> <p>Dieser Parameter ist maschinenabhängig. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p> <p>Eingabe: 0...99999</p>
LOCKED_LEFT	<p>Platz links sperren?</p> <p>In einem Flächenmagazin Platz links sperren</p> <p>Dieser Parameter ist maschinenabhängig. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p> <p>Eingabe: 0...99999</p>

Parameter	Bedeutung
LOCKED_RIGHT	<p>Platz rechts sperren?</p> <p>In einem Flächenmagazin Platz rechts sperren</p> <p>Dieser Parameter ist maschinenabhängig. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p> <p>Eingabe: 0...99999</p>
LAST_USE	<p>LAST_USE</p> <p>Die Steuerung übernimmt automatisch Datum und Uhrzeit des letzten Werkzeugaufrufs aus der Werkzeugtabelle.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707</p> <p>Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p> <p>Eingabe: Textbreite 20</p>
S1	<p>S1</p> <p>Wert zur Auswertung in der PLC</p> <p>Die Funktion dieses Parameters definiert der Maschinenhersteller. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p> <p>Eingabe: Textbreite 16</p>
S2	<p>S2</p> <p>Wert zur Auswertung in der PLC</p> <p>Die Funktion dieses Parameters definiert der Maschinenhersteller. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p> <p>Eingabe: Textbreite 16</p>

38.8 Werkzeug-Einsatzdatei

Anwendung

Die Steuerung speichert Informationen über die Werkzeuge eines NC-Programms in einer Werkzeug-Einsatzdatei, z. B. alle benötigten Werkzeuge und die Werkzeug-Einsatzzeiten. Diese Datei benötigt die Steuerung für die Werkzeug-Einsatzprüfung.

Verwandte Themen

- Werkzeug-Einsatzprüfung verwenden
Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzprüfung", Seite 291
- Arbeiten mit einer Palettentabelle
Weitere Informationen: "Palettenbearbeitung und Auftragslisten", Seite 1641
- Werkzeugdaten aus der Werkzeugtabelle
Weitere Informationen: "Werkzeugtabelle tool.t", Seite 1707

Voraussetzungen

- **Werkzeug-Einsatzdatei erzeugen** ist vom Maschinenhersteller freigegeben
Mit dem Maschinenparameter **createUsageFile** (Nr. 118701) definiert der Maschinenhersteller, ob die Funktion **Werkzeug-Einsatzdatei erzeugen** freigegeben ist.
Weitere Informationen: "Erzeugen einer Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 291
- Einstellung **Werkzeug-Einsatzdatei erzeugen** ist auf **einmalig** oder **immer** gesetzt
Weitere Informationen: "Kanaleinstellungen", Seite 1796

Funktionsbeschreibung

Die Werkzeug-Einsatzdatei enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
NR	Zeilennummer der Werkzeug-Einsatzdatei Eingabe: 0...99999
TOKEN	In der Spalte TOKEN zeigt die Steuerung mit einem Wort, welche Informationen die jeweilige Zeile enthält: <ul style="list-style-type: none"> ■ TOOL: Daten pro Werkzeugaufruf, chronologisch aufgelistet ■ TTOTAL: Gesamte Daten eines Werkzeugs, alphabetisch aufgelistet ■ STOTAL: Gerufene NC-Programme, chronologisch aufgelistet ■ TIMETOTAL: Summe der Werkzeug-Einsatzzeiten eines NC-Programms ■ TOOLFILE: Pfad der Werkzeugtabelle Dadurch kann die Steuerung bei der Werkzeug-Einsatzprüfung feststellen, ob Sie die Simulation mit der Werkzeugtabelle tool.t durchgeführt haben. Eingabe: Textbreite 17
TNR	Werkzeugnummer Wenn die Steuerung noch kein Werkzeug eingewechselt hat, enthält die Spalte den Wert -1 . Eingabe: -1...32767
IDX	Werkzeugindex Eingabe: 0...9
NAME	Werkzeugname Eingabe: Textbreite 32
TIME	Werkzeug-Einsatzzeit in Sekunden Zeit, in der das Werkzeug im Eingriff ist, ohne Eilgangsbewegungen Eingabe: 0...9999999
WTIME	Gesamte Werkzeug-Einsatzzeit in Sekunden Gesamtzeit zwischen den Werkzeugwechseln, in der das Werkzeug im Einsatz ist Eingabe: 0...9999999
RAD	Summe aus dem Werkzeugradius R und dem Deltaradius DR aus der Werkzeugtabelle Eingabe: -999999.9999...999999.9999
BLOCK	NC-Satznummer des Werkzeugaufrufs Eingabe: 0...999999999
PATH	Pfad des NC-Programms, der Palettentabelle oder der Werkzeugtabelle Eingabe: Textbreite 300

Parameter	Bedeutung
T	Werkzeugnummer inklusive Werkzeugindex Wenn die Steuerung noch kein Werkzeug eingewechselt hat, enthält die Spalte den Wert -1 . Eingabe: -1...32767.9
OVRMAX	Maximaler Vorschub-Override Wenn Sie die Bearbeitung nur simulieren, trägt die Steuerung den Wert 100 ein. Eingabe: 0...32767
OVRMIN	Minimaler Vorschub-Override Wenn Sie die Bearbeitung nur simulieren, trägt die Steuerung den Wert -1 ein. Eingabe: -1...32767
NAMEPRG	Art der Werkzeugdefinition beim Werkzeugaufruf: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Werkzeugnummer ist programmiert ■ 1: Werkzeugname ist programmiert Eingabe: 0, 1
LINENR	Zeilennummer der Palettentabelle, in der das NC-Programm definiert ist Eingabe: -1...99999

Hinweis

Die Steuerung speichert die Werkzeug-Einsatzdatei als abhängige Datei mit der Endung ***.dep**.

In den Einstellungen der Betriebsart **Dateien** können Sie definieren, ob die Steuerung abhängige Dateien in der Dateiverwaltung zeigt.

Weitere Informationen: "Bereiche der Dateiverwaltung", Seite 838

38.9 T-Einsatzfolge (#93 / #2-03-1)

Anwendung

In der Tabelle **T-Einsatzfolge** zeigt die Steuerung die Reihenfolge der aufgerufenen Werkzeuge eines NC-Programms. Sie können vor Programmstart sehen, wann z. B. ein manueller Werkzeugwechsel stattfindet.

Voraussetzungen

- Software-Option Erweiterte Werkzeugverwaltung (#93 / #2-03-1)
- Werkzeug-Einsatzdatei erstellt

Weitere Informationen: "Erzeugen einer Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 291

Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 1725

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie ein NC-Programm in der Betriebsart **Programmlauf** wählen, erstellt die Steuerung die Tabelle **T-Einsatzfolge** automatisch. In der Anwendung **T-Einsatzfolge** der Betriebsart **Tabellen** zeigt die Steuerung die Tabelle. Die Steuerung listet alle gerufenen Werkzeuge des aktiven NC-Programms sowie von gerufenen NC-Programmen chronologisch auf. Sie können die Tabelle nicht editieren.

Die Tabelle **T-Einsatzfolge** enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
NR	Fortlaufende Nummer der Tabellenzeilen
T	Nummer des verwendeten Werkzeugs, ggf. mit Index Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 258 Kann vom programmierten Werkzeug abweichen, z. B. beim Einsatz eines Schwesterwerkzeugs
NAME	Name des verwendeten Werkzeugs, ggf. mit Index Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 258 Kann vom programmierten Werkzeug abweichen, z. B. beim Einsatz eines Schwesterwerkzeugs
WZ-INFO	Die Steuerung zeigt folgende Informationen zum Werkzeug: <ul style="list-style-type: none"> ■ OK: Werkzeug ist in Ordnung ■ gesperrt: Werkzeug ist gesperrt ■ nicht gefunden: Werkzeug ist nicht in der Platztabelle definiert Weitere Informationen: "Platztabelle tool_p.tch", Seite 1722 ■ T-Nr. fehlt: Werkzeug ist nicht in der Werkzeugverwaltung definiert Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270
T-PROG	Nummer oder Name des programmierten Werkzeugs, ggf. mit Index Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 258
EINSATZ	Gesamte Werkzeug-Einsatzzeit aus der Spalte WTIME der Werkzeug-Einsatzdatei , in Sekunden Gesamtzeit zwischen den Werkzeugwechseln, in der das Werkzeug im Einsatz ist Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 1725
WZW-ZEIT	Voraussichtlicher Zeitpunkt des Werkzeugwechsels
M3/M4-ZEIT	Werkzeug-Einsatzzeit aus der Spalte TIME der Werkzeug-Einsatzdatei in Sekunden Zeit, in der das Werkzeug im Eingriff ist, ohne Eilgangsbewegungen Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 1725
MIN-OVRD	Minimaler Wert des Vorschubpotentiometers während des Programmlaufs, in Prozent
MAX-OVRD	Maximaler Wert des Vorschubpotentiometers während des Programmlaufs, in Prozent
NC-PGM	Pfad des NC-Programms, in dem das Werkzeug programmiert ist
MAGAZIN	Die Steuerung schreibt in dieser Spalte, ob sich das Werkzeug aktuell im Magazin oder in der Spindel befindet. Bei einem Nullwerkzeug oder nicht in der Platztabelle definierten Werkzeug bleibt diese Spalte leer. Weitere Informationen: "Platztabelle tool_p.tch", Seite 1722

38.10 Bestückungsliste (#93 / #2-03-1)

Anwendung

In der Tabelle **Bestückungsliste** zeigt die Steuerung Informationen zu allen aufgerufenen Werkzeugen innerhalb eines NC-Programms. Sie können vor dem Programmstart kontrollieren, ob z. B. alle Werkzeuge im Magazin vorhanden sind.

Voraussetzungen

- Software-Option Erweiterte Werkzeugverwaltung (#93 / #2-03-1)
- Werkzeug-Einsatzdatei erstellt

Weitere Informationen: "Erzeugen einer Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 291

Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 1725

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie ein NC-Programm in der Betriebsart **Programmlauf** wählen, erstellt die Steuerung die Tabelle **Bestückungsliste** automatisch. In der Anwendung **Bestückungsliste** der Betriebsart **Tabellen** zeigt die Steuerung die Tabelle. Die Steuerung listet alle aufgerufenen Werkzeuge des aktiven NC-Programms sowie von gerufenen NC-Programmen nach der Werkzeugnummer auf. Sie können die Tabelle nicht editieren.

Die Tabelle **Bestückungsliste** enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
T	<p>Nummer des verwendeten Werkzeugs, ggf. mit Index</p> <p>Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 258</p> <p>Kann vom programmierten Werkzeug abweichen, z. B. beim Einsatz eines Schwesterwerkzeugs</p>
WZ-INFO	<p>Die Steuerung zeigt folgende Informationen zum Werkzeug:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ OK: Werkzeug ist in Ordnung ■ gesperrt: Werkzeug ist gesperrt ■ nicht gefunden: Werkzeug ist nicht in der Platztabelle definiert <p>Weitere Informationen: "Platztabelle tool_p.tch", Seite 1722</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ T-Nr. fehlt: Werkzeug ist nicht in der Werkzeugverwaltung definiert <p>Weitere Informationen: "Werkzeugträgerverwaltung", Seite 276</p>
T-PROG	<p>Nummer oder Name des programmierten Werkzeugs, ggf. mit Index</p> <p>Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 258</p>
M3/M4-ZEIT	<p>Werkzeug-Einsatzzeit aus der Spalte TIME der Werkzeug-Einsatzdatei in Sekunden</p> <p>Zeit, in der das Werkzeug im Eingriff ist, ohne Eilgangsbewegungen</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 1725</p>
MAGAZIN	<p>Die Steuerung schreibt in dieser Spalte, ob sich das Werkzeug aktuell im Magazin oder in der Spindel befindet.</p> <p>Bei einem Nullwerkzeug oder nicht in der Platztabelle definierten Werkzeug bleibt diese Spalte leer.</p> <p>Weitere Informationen: "Platztabelle tool_p.tch", Seite 1722</p>

38.11 Frei definierbare Tabellen *.tab

Anwendung

In frei definierbaren Tabellen können Sie beliebige Informationen vom NC-Programm aus speichern und lesen. Dafür stehen die Q-Parameterfunktionen **FN 26** bis **FN 28** zur Verfügung.

Verwandte Themen

- Variablenfunktionen **FN 26** bis **FN 28**

Weitere Informationen: "NC-Funktionen für frei definierbare Tabellen", Seite 1058

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie eine frei definierbare Tabelle erstellen, bietet die Steuerung verschiedene Tabellenvorlagen zur Auswahl.

Der Maschinenhersteller kann eigene Tabellenvorlagen erstellen und in der Steuerung ablegen.

Nachdem Sie eine frei definierbare Tabelle erstellt haben, können Sie die Tabelleneigenschaften ändern. Sie ändern die Tabelleneigenschaften in der Anwendung **LAYOUT**.

Weitere Informationen: "Tabelleneigenschaften von frei definierbaren Tabellen ändern", Seite 1732

In der Anwendung **LAYOUT** zeigt die Steuerung die Spalten der Tabelle zeilenweise.

ColumnNo	Name	Type	Width	Default	Precision
1	NR	DEC	9	0	0
2	WMAT	TEXT	32		0
3	MAT_CL...	DEC	7		0

LAYOUT.Name Textbreite 10

Frei definierbare Tabelle in der Anwendung **LAYOUT**

NR	WMAT	MAT_CLASS
1	Baustahl, Construction-steel	10
2	Aluminium	20

WMAT.WMAT Textbreite 32

Frei definierbare Tabelle im Arbeitsbereich **Tabelle**

Eigenschaften einer Tabellenspalte

Wenn Sie die Tabelleneigenschaften ändern, enthält jede Spalte folgende Eigenschaften:

Spalte	Bedeutung
Name	Name der Spalte
Width	Maximale Zeichenzahl der Spalte
Default	Standardwert in jeder neuen Zeile Eingabe optional
Type	<p>Die Steuerung bietet in der Spalte Type folgende Auswahlmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ TEXT: Texteingabe ■ SIGN: Vorzeichen + oder - ■ BIN: Binärzahl ■ DEC: positive Ganzzahl ■ HEX: Hexadezimalzahl ■ INT: Ganzzahl ■ LENGTH: Fließkommazahl (mm oder inch) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>i Wenn Sie Werte aus einem Inch-Programm in eine frei definierbare Tabelle schreiben, rechnet die Steuerung die Werte um.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>i Wenn die Einheit inch ist, hat die Spalte eine Nachkommastelle mehr als Sie definieren.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ■ FEED: Vorschub (mm/min oder 0.1 inch/min) ■ IFEED: Vorschub (mm/min oder inch/min) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>i Wenn die Einheit inch ist, hat die Spalte eine Nachkommastelle mehr als Sie definieren.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ■ FLOAT: Fließkommazahl ■ BOOL: Wahrheitswert ■ INDEX: Index ■ TSTAMP: Uhrzeit und Datum im Format HH:MM:SS DD.MM.YYYY ■ UPTEXT: Texteingabe in Großbuchstaben ■ PATHNAME: Pfadname <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>i Sie können in den Spalten mit den Datentypen BIN, DEC und HEX die Werte sowohl als Binärzahl, positive Ganzzahl oder Hexadezimalzahl angeben. Die Steuerung rechnet die eingegebenen Werte in den Datentyp der Spalte um.</p> </div>
Precision	Maximale Nachkommastellen

38.11.1 Tabelleneigenschaften von frei definierbaren Tabellen ändern

Sie fügen wie folgt eine neue Spalte ein:

- ▶ Leere frei definierbare Tabelle öffnen

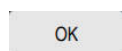


- ▶ **Tabelleneigenschaften ändern** wählen
 - > Die Steuerung öffnet die Anwendung **LAYOUT**.
- ▶ **Editieren** aktivieren
- ▶ **Zeilen einfügen** wählen
 - > Die Steuerung öffnet das Fenster **Zeilen einfügen**.
- ▶ **Spaltenname** eingeben
- ▶ **Spaltentyp** wählen
 - > Die Steuerung öffnet ein Auswahlménü.



Sie können den Spaltennamen und den Spaltentyp nachträglich nicht mehr ändern.

- ▶ Gewünschten Spaltentyp wählen
 - Weitere Informationen:** "Eigenschaften einer Tabellenspalte", Seite 1731
- ▶ **OK** wählen
 - > Die Steuerung fügt eine neue Tabellenzeile am Ende der Tabelle ein.
 - ▶ In der Spalte **Width** die maximale Zeichenzahl der Tabellenspalte definieren, z. B. **12**.
 - ▶ In der Spalte **Default** ggf. einen Wert definieren.
 - ▶ In der Spalte **Precision** die Anzahl der Nachkommastellen definieren, z. B. **3**.
- ▶ **Änderungen speichern** wählen
 - > Die Steuerung öffnet das Fenster **Layoutänderungen speichern**.
- ▶ **OK** wählen
 - > Die Steuerung schließt die Anwendung **LAYOUT**.



Hinweise

- Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. **+** beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

Weitere Informationen: "Tabellenzugriff mit SQL-Anweisungen", Seite 1084

- Die Spaltenreihenfolge im Arbeitsbereich **Tabelle** ist unabhängig von der Zeilenreihenfolge in der Anwendung **LAYOUT**. Sie können die Spaltenreihenfolge im Arbeitsbereich **Tabelle** ändern.

Weitere Informationen: "Einstellungen im Arbeitsbereich Tabelle", Seite 1697

38.12 Bezugspunktabelle *.pr

Anwendung

Mithilfe der Bezugspunktabelle **preset.pr** können Sie Bezugspunkte verwalten, z. B. die Position und Schiefelage eines Werkstücks in der Maschine. Die aktive Zeile der Bezugspunktabelle dient als Werkstück-Bezugspunkt im NC-Programm und als Koordinatenursprung des Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Maschine", Seite 197

Verwandte Themen

- Bezugspunkte setzen und aktivieren

Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 713

Funktionsbeschreibung

Die Bezugspunktabelle ist standardmäßig im Verzeichnis **TNC:\table** gespeichert und hat den Namen **preset.pr**. In der Betriebsart **Tabellen** ist die Bezugspunktabelle standardmäßig geöffnet.




Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann einen anderen Pfad für die Bezugspunktabelle festlegen.


Mit dem optionalen Maschinenparameter **basisTrans** (Nr. 123903) definiert der Maschinenhersteller für jeden Verfabereich eine eigene Bezugspunktabelle.

Symbole und Schaltflächen der Bezugspunkttable

Die Bezugspunkttable enthält folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	Aktive Zeile
	Zeile schreibgeschützt

Wenn Sie einen Bezugspunkt editieren, öffnet die Steuerung ein Fenster mit folgenden Eingabemöglichkeiten:

Symbol oder Schaltfläche	Funktion
	<p>Ist-Position-übernehmen</p> <p>Die Steuerung öffnet oder schließt die Positionsanzeige der Statusübersicht.</p> <p>Wenn Sie eine Achse wählen, übernimmt die Steuerung den gewählten Wert bei Bezugspunkt setzen.</p> <p>Weitere Informationen: "Ist-Position-übernehmen in der Bezugspunkttable", Seite 1738</p>
Bezugspunkt setzen	<p>Die Steuerung interpretiert den eingegebenen Wert als gewünschten Anzeigewert für die Istposition. Die Steuerung berechnet aus dieser Information den benötigten Tabellenwert.</p> <p>Der eingegebene Wert wirkt im Basis-Koordinatensystem B-CS.</p> <p>Weitere Informationen: "Basis-Koordinatensystem B-CS", Seite 703</p> <p>Wenn Sie den editierten Bezugspunkt aktivieren, zeigt die Steuerung den eingegebenen Wert als Istposition in der Positionsanzeige.</p>
Korrigieren	<p>Die Steuerung verrechnet den eingegebenen Wert mit dem aktuellen Tabellenwert. Sie können sowohl einen positiven als auch einen negativen Wert eingeben.</p> <p>Der eingegebene Wert wirkt inkremental im Basis-Koordinatensystem B-CS.</p>
Editieren	<p>Die Steuerung übernimmt den eingegebenen Wert unverändert als Tabellenwert.</p> <p>Der eingegebene Wert bezieht sich auf den Koordinatenursprung des Basis-Koordinatensystems B-CS.</p>

Parameter der Bezugspunkttable

Die Bezugspunkttable enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
NO	Nummer der Zeile in der Bezugspunkttable Eingabe: 0...99999999
DOC	Kommentar Eingabe: Textbreite 16
X	X-Koordinate des Bezugspunkts Basistransformation bezogen auf das Basis-Koordinatensystem B-CS Weitere Informationen: "Basis-Koordinatensystem B-CS", Seite 703 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999
Y	Y-Koordinate des Bezugspunkts Basistransformation bezogen auf das Basis-Koordinatensystem B-CS Weitere Informationen: "Basis-Koordinatensystem B-CS", Seite 703 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999
Z	Z-Koordinate des Bezugspunkts Basistransformation bezogen auf das Basis-Koordinatensystem B-CS Weitere Informationen: "Basis-Koordinatensystem B-CS", Seite 703 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999
SPA	Raumwinkel des Bezugspunkts in der A-Achse Basistransformation bezogen auf das Basis-Koordinatensystem B-CS Weitere Informationen: "Basis-Koordinatensystem B-CS", Seite 703 Wirkt als 3D-Grunddrehung bei Werkzeugachse Z Weitere Informationen: "Grunddrehung und 3D-Grunddrehung", Seite 715 Eingabe: -99999.9999999...+99999.9999999
SPB	Raumwinkel des Bezugspunkts in der B-Achse Basistransformation bezogen auf das Basis-Koordinatensystem B-CS Weitere Informationen: "Basis-Koordinatensystem B-CS", Seite 703 Wirkt als 3D-Grunddrehung bei Werkzeugachse Z Weitere Informationen: "Grunddrehung und 3D-Grunddrehung", Seite 715 Eingabe: -99999.9999999...+99999.9999999
SPC	Raumwinkel des Bezugspunkts in der C-Achse Basistransformation bezogen auf das Basis-Koordinatensystem B-CS Weitere Informationen: "Basis-Koordinatensystem B-CS", Seite 703 Wirkt als Grunddrehung bei Werkzeugachse Z Weitere Informationen: "Grunddrehung und 3D-Grunddrehung", Seite 715 Eingabe: -99999.9999999...+99999.9999999
X_OFFS	Position der X-Achse für den Bezugspunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999
Y_OFFS	Position der Y-Achse für den Bezugspunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999

Parameter	Bedeutung
Z_OFFS	Position der Z-Achse für den Bezugspunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999
A_OFFS	Achswinkel der A-Achse für den Bezugspunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -99999.9999999...+99999.9999999
B_OFFS	Achswinkel der B-Achse für den Bezugspunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -99999.9999999...+99999.9999999
C_OFFS	Achswinkel der C-Achse für den Bezugspunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -99999.9999999...+99999.9999999
U_OFFS	Position der U-Achse für den Bezugspunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999
V_OFFS	Position der V-Achse für den Bezugspunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999
W_OFFS	Position der W-Achse für den Bezugspunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999
ACTNO	Aktiver Werkstück-Bezugspunkt Die Steuerung trägt in der aktiven Zeile automatisch 1 ein. Eingabe: 0, 1
LOCKED	Schreibschutz der Tabellenzeile Eingabe: Textbreite 16



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Mit dem optionalen Maschinenparameter **CfgPresetSettings** (Nr. 204600) kann der Maschinenhersteller das Setzen eines Bezugspunkts in einzelnen Achsen sperren.

Basistransformation und Offset

Die Steuerung interpretiert die Basistransformationen **SPA**, **SPB** und **SPC** als Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**. Die Steuerung verfährt die linearen Achsen während der Abarbeitung entsprechend der Grunddrehung, ohne dass das Werkstück die Position ändert.

Weitere Informationen: "Grunddrehung und 3D-Grunddrehung", Seite 715

Die Steuerung interpretiert alle Offsets achsweise als Verschiebung im Maschinen-Koordinatensystem **M-CS**. Die Wirkung von Offsets ist kinematikabhängig.

Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700



HEIDENHAIN empfiehlt den Einsatz der 3D-Grunddrehung, da diese Möglichkeit flexibler einsetzbar ist.

Anwendungsbeispiel

Mit der Antastfunktion **Drehung (ROT)** ermitteln Sie die Schiefelage eines Werkstücks. Sie können das Ergebnis entweder als Basistransformation oder als Offset in die Bezugspunktabelle übernehmen.

Weitere Informationen: "Drehung eines Werkstücks ermitteln und kompensieren", Seite 1290

Berechnete Ergebnisse	Istwert	Sollwert
<input checked="" type="checkbox"/> Grunddrehung	180	<input type="text" value=""/>
<input type="checkbox"/> Tischdrehung	180	180.00000

Aktiven Bezugspunkt
korrigieren

Rundtisch ausrichten

Palettenbezugspunkt
korrigieren

Ergebnisse der Antastfunktion **Drehung (ROT)**

Wenn Sie den Schalter **Grunddrehung** aktivieren, interpretiert die Steuerung die Schiefelage als Basistransformation. Mit der Schaltfläche **Aktiven Bezugspunkt korrigieren** speichert die Steuerung das Ergebnis in den Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** der Bezugspunktabelle. Die Schaltfläche **Rundtisch ausrichten** hat in diesem Fall keine Funktion.

Wenn Sie den Schalter **Tischdrehung** aktivieren, interpretiert die Steuerung die Schiefelage als Offset. Mit der Schaltfläche **Aktiven Bezugspunkt korrigieren** speichert die Steuerung das Ergebnis in den Spalten **A_OFFS**, **B_OFFS** und **C_OFFS** der Bezugspunktabelle. Mit der Schaltfläche **Rundtisch ausrichten** können Sie die Drehachsen auf die Position des Offsets verfahren.

Schreibschutz von Tabellenzeilen

Sie können mithilfe der Schaltfläche **Zeile sperren** beliebige Zeilen der Bezugspunkttable vor dem Überschreiben schützen. Die Steuerung trägt den Wert **L** in der Spalte **LOCKED** ein.

Weitere Informationen: "Tabellezeile ohne Passwort schützen", Seite 1739

Alternativ können Sie die Zeile mit einem Passwort schützen. Die Steuerung trägt den Wert **###** in der Spalte **LOCKED** ein.

Weitere Informationen: "Tabellezeile mit Passwort schützen", Seite 1739

Die Steuerung zeigt vor schreibgeschützten Zeilen ein Symbol.



Wenn die Steuerung in der Spalte **LOCKED** den Wert **OEM** zeigt, ist diese Spalte vom Maschinenhersteller gesperrt.

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Mit einem Passwort geschützte Zeilen können Sie ausschließlich mit dem gewählten Passwort entsperren. Vergessene Passwörter können nicht zurückgesetzt werden. Die geschützten Zeilen bleiben dadurch dauerhaft gesperrt.

- ▶ Bevorzugt Tabellenzeilen ohne Passwort schützen
- ▶ Passwörter notieren

38.12.1 Ist-Position-übernehmen in der Bezugspunkttable

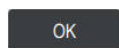
Sie übernehmen die Istposition einer Achse wie folgt in die Bezugspunkttable:



- ▶ Schalter **Editieren** aktivieren



- ▶ Zu ändernde Tabellezeile doppelt tippen oder klicken, z. B. in der Spalte **X**
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Eingabeoptionen.
- ▶ **Ist-Position-übernehmen** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet die Positionsanzeige der Statusübersicht.
- ▶ Gewünschten Wert wählen
- ▶ Die Steuerung übernimmt den Wert in das Fenster und aktiviert die Schaltfläche **Bezugspunkt setzen**.





- ▶ **OK** wählen
- ▶ Die Steuerung berechnet den benötigten Tabellenwert und trägt den Wert in die Tabelle ein.
- ▶ Ggf. Positionsanzeige der Statusübersicht schließen

38.12.2 Schreibschutz aktivieren

Tabellenzeile ohne Passwort schützen

Sie schützen eine Tabellenzeile wie folgt ohne ein Passwort:

-  ▶ Schalter **Editieren** aktivieren
-  ▶ Gewünschte Zeile wählen
- ▶ Schalter **Zeile sperren** aktivieren
- ▶ Die Steuerung trägt den Wert **L** in der Spalte **LOCKED** ein.
-  ▶ Die Steuerung aktiviert den Schreibschutz und zeigt vor der Zeile ein Symbol.

Tabellenzeile mit Passwort schützen




HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Mit einem Passwort geschützte Zeilen können Sie ausschließlich mit dem gewählten Passwort entsperren. Vergessene Passwörter können nicht zurückgesetzt werden. Die geschützten Zeilen bleiben dadurch dauerhaft gesperrt.

- ▶ Bevorzugt Tabellenzeilen ohne Passwort schützen
- ▶ Passwörter notieren



Sie schützen eine Tabellenzeile wie folgt mit einem Passwort:

-  ▶ Schalter **Editieren** aktivieren
-  ▶ Spalte **LOCKED** der gewünschten Zeile doppelt tippen oder klicken
- ▶ Passwort eingeben
- ▶ Eingabe bestätigen
- ▶ Die Steuerung trägt den Wert **###** in der Spalte **LOCKED** ein.
-  ▶ Die Steuerung aktiviert den Schreibschutz und zeigt vor der Zeile ein Symbol.

38.12.3 Schreibschutz entfernen

Tabellenzeile ohne Passwort entsperren

Eine Tabellenzeile, die ohne Passwort geschützt ist, entsperren Sie wie folgt:

-  ▶ Schalter **Editieren** aktivieren
-  ▶ Schalter **Zeile sperren** deaktivieren
- ▶ Die Steuerung entfernt den Wert **L** aus der Spalte **LOCKED**.
- ▶ Die Steuerung deaktiviert den Schreibschutz und entfernt das Symbol vor der Zeile.

Tabellenzeile mit Passwort entsperren

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Mit einem Passwort geschützte Zeilen können Sie ausschließlich mit dem gewählten Passwort entsperren. Vergessene Passwörter können nicht zurückgesetzt werden. Die geschützten Zeilen bleiben dadurch dauerhaft gesperrt.

- ▶ Bevorzugt Tabellenzeilen ohne Passwort schützen
- ▶ Passwörter notieren

Eine Tabellenzeile, die mit einem Passwort geschützt ist, entsperren Sie wie folgt:























- ▶ Schalter **Editieren** aktivieren
- ▶ Spalte **LOCKED** der gewünschten Zeile doppelt tippen oder klicken
- ▶ **###** löschen
- ▶ Passwort eingeben
- ▶ Eingabe bestätigen
- > Die Steuerung deaktiviert den Schreibschutz und entfernt das Symbol vor der Zeile.

38.12.4 Bezugspunkttable in Inch anlegen

Wenn Sie im Menüpunkt **Maschinen-Einstellungen** die Maßeinheit inch definieren, ändert sich die Maßeinheit der Bezugspunkttable nicht automatisch.

Weitere Informationen: "Menüpunkt Maschinen-Einstellungen", Seite 1795

Sie legen eine Bezugspunkttable in inch wie folgt an:

-  ▶ Steuerung neu starten
-  ▶ **Stromunterbrechung** nicht quittieren
-  ▶ Betriebsart **Dateien** wählen
-  ▶ Ordner **TNC:\table** öffnen
-  ▶ Ursprüngliche Datei **preset.pr** umbenennen, z. B. in **preset_mm.pr**
-  ▶ Betriebsart **Tabellen** wählen
-  ▶ **Neue Tabelle erstellen** wählen
-  > Die Steuerung öffnet das Fenster **Neue Tabelle erstellen**.
-  ▶ Ordner **pr** wählen
-  ▶ Gewünschten Prototyp wählen
-  ▶ Pfad wählen
-  > Die Steuerung öffnet das Fenster **Speichern unter**.
-  ▶ Ordner **table** wählen
-  ▶ Name **preset.pr** eingeben
-  ▶ **Erstellen** zweimal wählen
-  > Die Steuerung öffnet den Reiter **Bezugspunkte** in der Betriebsart **Tabellen**.
-  ▶ Steuerung neu starten
-  ▶ **Stromunterbrechung** mit Taste **CE** quittieren
-  ▶ Reiter **Bezugspunkte** in der Betriebsart **Tabellen** wählen
-  > Die Steuerung verwendet die neu erstellte Tabelle als Bezugspunkttable.

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Gefahr erheblicher Sachschäden!

Nicht definierte Felder in der Bezugspunktabelle verhalten sich anders als mit dem Wert **0** definierte Felder: Mit **0** definierte Felder überschreiben beim Aktivieren den vorherigen Wert, bei nicht definierten Feldern bleibt der vorherige Wert erhalten. Wenn der vorherige Wert erhalten bleibt, besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Aktivieren eines Bezugspunkts prüfen, ob alle Spalten mit Werten beschrieben sind
- ▶ Bei nicht definierten Spalten Werte eingeben, z. B. **0**
- ▶ Alternativ vom Maschinenhersteller **0** als Default-Wert für die Spalten definieren lassen

- Um die Dateigröße und die Verarbeitungsgeschwindigkeit zu optimieren, halten Sie die Bezugspunktabelle möglichst kurz.
- Sie können neue Zeilen nur am Ende der Bezugspunktabelle hinzufügen.
- Wenn Sie den Wert der Spalte **DOC** editieren, müssen Sie den Bezugspunkt neu aktivieren. Erst dann übernimmt die Steuerung den neuen Wert.

Weitere Informationen: "Bezugspunkte aktivieren", Seite 715

- Maschinenabhängig kann die Steuerung über eine Paletten-Bezugspunktabelle verfügen. Wenn ein Palettenbezugspunkt aktiv ist, beziehen sich die Bezugspunkte in der Bezugspunktabelle auf diesen Palettenbezugspunkt.

Weitere Informationen: "Paletten-Bezugspunktabelle", Seite 1657

- Wenn ein manueller Antastvorgang oder ein NC-Programm unterbrochen oder gestoppt sind, können Sie die Bezugspunktabelle nicht editieren. Wenn Sie eine Tabellenzelle doppelt tippen oder klicken, zeigt die Steuerung das Fenster **Editieren nicht möglich. Internen Stopp ausführen?**. Wenn Sie **Ja** wählen, verliert die Steuerung ggf. Antastpunkte oder modal wirkende Programminformationen.

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem optionalen Maschinenparameter **initial** (Nr. 105603) definiert der Maschinenhersteller für jede Spalte einer neuen Zeile einen Default-Wert.
- Wenn die Maßeinheit der Bezugspunktabelle nicht zur definierten Maßeinheit im Maschinenparameter **unitOfMeasure** (Nr. 101101) passt, zeigt die Steuerung in der Betriebsart **Tabellen** eine Meldung in der Dialogleiste.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) definiert der Maschinenhersteller achsspezifisch, wie die Steuerung bei folgenden NC-Funktionen Offsets interpretiert:

- **FUNCTION PARAXCOMP**

Weitere Informationen: "Verhalten beim Positionieren von Parallelachsen definieren mit FUNCTION PARAXCOMP", Seite 951

- **FUNCTION POLARKIN** (#8 / #1-01-1)

Weitere Informationen: "Bearbeitung mit polarer Kinematik mit FUNCTION POLARKIN", Seite 958

- **FUNCTION TCPM** oder **M128** (#9 / #4-01-1)

Weitere Informationen: "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (#9 / #4-01-1)", Seite 798

38.13 Punktetabelle *.pnt

Anwendung

In einer Punktetabelle speichern Sie Positionen am Werkstück in einem unregelmäßigen Muster. Die Steuerung führt bei jedem Punkt einen Zyklusaufwurf durch. Sie können einzelne Punkte ausblenden und eine sichere Höhe definieren.

Verwandte Themen

- Punktetabelle aufrufen, Wirkung mit verschiedenen Zyklen

Weitere Informationen: "Punktetabellen", Seite 397

Funktionsbeschreibung

Parameter in Punktetabellen

Eine Punktetabelle enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
NR	Nummer der Zeile in der Punktetabelle Eingabe: 0...99999
X	X-Koordinate eines Punkts Eingabe: -99999.9999...+99999.9999
Y	Y-Koordinate eines Punkts Eingabe: -99999.9999...+99999.9999
Z	Z-Koordinate eines Punkts Eingabe: -99999.9999...+99999.9999
FADE	Ausblenden? (Ja=ENT/Nein=NO ENT) Y=Yes: Der Punkt wird für die Bearbeitung ausgeblendet. Ausgeblendete Punkte bleiben solange ausgeblendet, bis sie manuell wieder eingeblendet werden. N=No: Der Punkt wird für die Bearbeitung eingeblendet. Standardmäßig sind bei einer Punktetabelle alle Punkte zur Bearbeitung eingeblendet. Eingabe: Y, N
CLEARANCE	Sichere Höhe? Sichere Position in der Werkzeugachse, auf die die Steuerung das Werkzeugs nach der Bearbeitung eines Punkts zurückzieht. Wenn Sie in der Spalte CLEARANCE keinen Wert definieren, greift die Steuerung auf den Wert des Zyklusparameters Q204 2. SICHERHEITS-ABST. zurück. Wenn Sie sowohl in der Spalte CLEARANCE als auch im Parameter Q204 Werte festgelegt haben, verwendet die Steuerung den höheren Wert. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

38.13.1 Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden

In der Punktetabelle können Sie mithilfe der Spalte **FADE** Punkte so kennzeichnen, dass sie für die Bearbeitung ausgeblendet werden.

Sie blenden Punkte wie folgt aus:

- ▶ Gewünschten Punkt in der Tabelle wählen
- ▶ Spalte **FADE** wählen



- ▶ **Editieren** aktivieren

- ▶ **Y** eingeben

- ▶ Die Steuerung blendet den Punkt beim Zyklusaufwurf aus.

Wenn Sie in der Spalte **FADE** ein **Y** eingeben, können Sie diesen Punkt mithilfe des Schalters **Ausblendsatz** in der Betriebsart **Programmlauf** überspringen.

Weitere Informationen: "Symbole und Schaltflächen", Seite 1662

38.14 Nullpunkttable *.*d

Anwendung

In einer Nullpunkttable speichern Sie Positionen am Werkstück. Um eine Nullpunkttable nutzen zu können, müssen Sie sie aktivieren. Innerhalb eines NC-Programms können Sie die Nullpunkte aufrufen, um z. B. Bearbeitungen bei mehreren Werkstücken an der gleichen Position durchzuführen. Die aktive Zeile der Nullpunkttable dient als Werkstück-Nullpunkt im NC-Programm.

Verwandte Themen

- Inhalte und Erstellung einer Nullpunkttable
Weitere Informationen: "Nullpunkttable *.*d", Seite 1744
- Nullpunkttable während des Programmlaufs editieren
Weitere Informationen: "Korrekturen während des Programmlaufs", Seite 1680
- Bezugspunkttable
Weitere Informationen: "Bezugspunkttable *.pr", Seite 1733

Funktionsbeschreibung

Die Werte der Spalten **X**, **Y** und **Z** wirken als Verschiebung im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS**. Die Werte der Spalten **A**, **B**, **C**, **U**, **V** und **W** wirken als Offsets im Maschinen-Koordinatensystem **M-CS**.

Weitere Informationen: "Gegenüberstellung von Offset und 3D-Grunddrehung", Seite 1309

Parameter in Nullpunkttabellen

Eine Nullpunkttable enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
D	Nummer der Zeile in der Nullpunkttable Eingabe: 0...99999999
X	X-Koordinate des Nullpunkts Transformation bezogen auf das Werkstück-Koordinatensystem W-CS Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999
Y	Y-Koordinate des Nullpunkts Transformation bezogen auf das Werkstück-Koordinatensystem W-CS Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999
Z	Z-Koordinate des Nullpunkts Transformation bezogen auf das Werkstück-Koordinatensystem W-CS Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 705 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999
A	Achswinkel der A-Achse für den Nullpunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -360.0000000...+360.0000000
B	Achswinkel der B-Achse für den Nullpunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -360.0000000...+360.0000000
C	Achswinkel der C-Achse für den Nullpunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -360.0000000...+360.0000000
U	Position der U-Achse für den Nullpunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999
V	Position der V-Achse für den Nullpunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999
W	Position der W-Achse für den Nullpunkt Offset bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem M-CS Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 700 Eingabe: -99999.99999...+99999.99999
DOC	Verschiebungs-Kommentar? Eingabe: Textbreite 15

38.14.1 Nullpunkttable editieren

Sie können die aktive Nullpunkttable während des Programmlaufs editieren.

Weitere Informationen: "Korrekturen während des Programmlaufs", Seite 1680

Sie editieren eine Nullpunkttable wie folgt:



- ▶ **Editieren** aktivieren
- ▶ Wert wählen
- ▶ Wert editieren
- ▶ Änderung speichern, z. B. andere Zeile wählen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung berücksichtigt Änderungen in einer Nullpunkttable oder Korrekturtable erst, wenn die Werte gespeichert sind. Sie müssen den Nullpunkt oder den Korrekturwert im NC-Programm erneut aktivieren, ansonsten verwendet die Steuerung die bisherigen Werte weiter.

- ▶ Änderungen in der Table sofort bestätigen, z. B. mit der Taste **ENT**
- ▶ Nullpunkt oder Korrekturwert im NC-Programm erneut aktivieren
- ▶ NC-Programm nach einer Änderung der Tabellenwerte vorsichtig einfahren

38.15 Tabellen für die Schnittdatenberechnung

Anwendung

Mithilfe folgender Tabellen können Sie Schnittdaten eines Werkzeugs im Schnittdatenrechner berechnen:

- Table mit Werkstückmaterialien **WMAT.tab**
Weitere Informationen: "Table für Werkstückmaterialien WMAT.tab", Seite 1747
- Table mit Werkzeugschneidstoffen **TMAT.tab**
Weitere Informationen: "Table für Werkzeugschneidstoffe TMAT.tab", Seite 1747
- Schnittdatentable ***.cut**
Weitere Informationen: "Schnittdatentable *.cut", Seite 1748
- Durchmesserabhängige Schnittdatentable ***.cutd**
Weitere Informationen: "Durchmesserabhängige Schnittdatentable *.cutd", Seite 1749

Verwandte Themen

- Schnittdatenrechner
Weitere Informationen: "Schnittdatenrechner", Seite 1201
- Werkzeugverwaltung
Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung", Seite 270

Funktionsbeschreibung

Tabelle für Werkstückmaterialien **WMAT.tab**

In der Tabelle für Werkstückmaterialien **WMAT.tab** definieren Sie das Material des Werkstücks. Sie müssen die Tabelle im Ordner **TNC:\table** speichern.

Die Tabelle mit Werkstückmaterialien **WMAT.tab** enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
WMAT	Werkstückmaterial, z. B. Aluminium Eingabe: Textbreite 32
MAT_CLASS	Werkstoffklasse Teilen Sie die Materialien in Werkstoffklassen mit gleichen Schnittbedingungen auf, z. B. nach DIN EN 10027-2. Eingabe: Textbreite 32

Tabelle für Werkzeugschneidstoffe **TMAT.tab**

In der Tabelle für Werkzeugschneidstoffe **TMAT.tab** definieren Sie den Schneidstoff des Werkzeugs. Sie müssen die Tabelle in dem Ordner **TNC:\table** speichern.

Die Tabelle mit Werkzeugschneidstoffen **TMAT.tab** enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
TMAT	Werkzeugschneidstoff, z. B. Vollhartmetall Eingabe: Textbreite 32
ALIAS1	Zusätzliche Benennung Eingabe: Textbreite 32
ALIAS2	Zusätzliche Benennung Eingabe: Textbreite 32

Schnittdatentabelle *.cut

In der Schnittdatentabelle *.cut weisen Sie den Werkstückmaterialien und den Werkzeugschneidstoffen die zugehörigen Schnittdaten zu. Sie müssen die Tabelle in dem Ordner **TNC:\system\Cutting-Data** speichern.

Die Schnittdatentabelle *.cut enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
NR	Fortlaufende Nummer der Tabellenzeilen Eingabe: 0...999999999
MAT_CLASS	Werkstückmaterial aus der Tabelle WMAT.tab Weitere Informationen: "Tabelle für Werkstückmaterialien WMAT.tab", Seite 1747 Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters Eingabe: 0...9999999
MODE	Bearbeitungsart, z. B. Schruppen oder Schlichten Eingabe: Textbreite 32
TMAT	Werkzeugschneidstoff aus der Tabelle TMAT.tab Weitere Informationen: "Tabelle für Werkzeugschneidstoffe TMAT.tab", Seite 1747 Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters Eingabe: Textbreite 32
VC	Schnittgeschwindigkeit in m/min Weitere Informationen: "Schnittdaten", Seite 287 Eingabe: 0...1000
FTYPE	Vorschubart: <ul style="list-style-type: none"> ■ FU: Vorschub pro Umdrehung FU in mm/U ■ FZ: Vorschub pro Zahn FZ in mm/Zahn Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Eingabe: FU, FZ
F	Vorschubwert Eingabe: 0.0000...9.9999

Durchmesserabhängige Schnittdatentabelle *.cutd

In der durchmesserabhängigen Schnittdatentabelle *.cutd weisen Sie den Werkstückmaterialien und den Schneidstoffen die zugehörigen Schnittdaten zu. Sie müssen die Tabelle in dem Ordner **TNC:\system\Cutting-Data** speichern.

Die durchmesserabhängige Schnittdatentabelle *.cutd enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
NR	Fortlaufende Nummer der Tabellenzeilen Eingabe: 0...999999999
MAT_CLASS	Werkstückmaterial aus der Tabelle WMAT.tab Weitere Informationen: "Tabelle für Werkstückmaterialien WMAT.tab", Seite 1747 Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters Eingabe: 0...9999999
MODE	Bearbeitungsart, z. B. Schruppen oder Schlichten Eingabe: Textbreite 32
TMAT	Werkzeugschneidstoff aus der Tabelle TMAT.tab Weitere Informationen: "Tabelle für Werkzeugschneidstoffe TMAT.tab", Seite 1747 Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters Eingabe: Textbreite 32
VC	Schnittgeschwindigkeit in m/min Weitere Informationen: "Schnittdaten", Seite 287 Eingabe: 0...1000
FTYPE	Vorschubart: <ul style="list-style-type: none"> ■ FU: Vorschub pro Umdrehung FU in mm/U ■ FZ: Vorschub pro Zahn FZ in mm/Zahn Weitere Informationen: "Vorschub F", Seite 288 Eingabe: FU, FZ
F_D_0...F_D_9999	Vorschubwert für den jeweiligen Durchmesser Sie müssen nicht alle Spalten definieren. Wenn ein Werkzeugdurchmesser zwischen zwei definierten Spalten liegt, dann interpoliert die Steuerung den Vorschub linear. Eingabe: 0.0000...9.9999

Hinweis

Die Steuerung enthält in den jeweiligen Ordnern Beispieltabellen für die automatische Schnittdatenberechnung. Sie können die Tabellen an die Gegebenheiten anpassen, z. B. verwendete Materialien und Werkzeuge eintragen.

38.16 Palettentabelle *.p

Anwendung

Mithilfe von Palettentabellen definieren Sie, in welcher Reihenfolge die Steuerung Paletten abarbeitet und welche NC-Programme dabei verwendet werden.

Ohne Palettenwechsler können Sie Palettentabellen verwenden, um NC-Programme mit unterschiedlichen Bezugspunkten mit nur einem **NC-Start** nacheinander abzuarbeiten. Diese Verwendung heißt auch Auftragsliste.

Sie können sowohl Palettentabellen als auch Auftragslisten werkzeugorientiert abarbeiten. Dabei reduziert die Steuerung Werkzeugwechsel und somit die Bearbeitungszeit.

Verwandte Themen

- Palettentabelle bearbeiten im Arbeitsbereich **Auftragsliste**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Auftragsliste", Seite 1642
- Werkzeugorientierte Bearbeitung
Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651

Funktionsbeschreibung

Sie können Palettentabellen in den Betriebsarten **Tabellen**, **Programmieren** und **Programmmlauf** öffnen. In den Betriebsarten **Programmieren** und **Programmmlauf** öffnet die Steuerung die Palettentabelle dabei nicht als Tabelle, sondern im Arbeitsbereich **Auftragsliste**.

Der Maschinenhersteller definiert einen Prototyp für die Palettentabelle. Wenn Sie eine neue Palettentabelle erstellen, kopiert die Steuerung den Prototyp. Dadurch enthält eine Palettentabelle auf Ihrer Steuerung ggf. nicht alle möglichen Parameter.

Der Prototyp kann folgende Parameter enthalten:

Parameter	Bedeutung
NR	<p>Zeilennummer der Palettentabelle</p> <p>Der Eintrag ist erforderlich für das Eingabefeld Zeilennummer der Funktion SATZVORLAUF.</p> <p>Weitere Informationen: "Programmeinstieg mit Satzvorlauf", Seite 1671</p> <p>Eingabe: 0...99999999</p>
TYPE	<p>Paletten Typ?</p> <p>Inhalt der Tabellenzeile:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ PAL: Palette ■ FIX: Aufspannung ■ PGM: NC-Programm <p>Auswahl mithilfe eines Auswahlmenüs</p> <p>Eingabe: PAL, FIX, PGM</p>
NAME	<p>Palette / NC-Programm / Fixture?</p> <p>Dateiname der Palette, Aufspannung oder des NC-Programms</p> <p>Namen für Paletten und Aufspannungen legt ggf. der Maschinenhersteller fest.</p> <p>Namen der NC-Programme definieren Sie.</p> <p>Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters</p> <p>Eingabe: Textbreite 32</p>

Parameter	Bedeutung
DATUM	<p>Nullpunkt-Tabelle?</p> <p>Im NC-Programm verwendete Nullpunkttafel.</p> <p>Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters</p> <p>Eingabe: Textbreite 32</p>
PRESET	<p>Bezugspunkt?</p> <p>Zeilennummer der Bezugspunkttafel für den zu aktivierenden Werkstück-Bezugspunkt.</p> <p>Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters</p> <p>Eingabe: 0...999</p>
LOCATION	<p>Ablauf-Ort?</p> <p>Der Eintrag MA kennzeichnet, dass sich eine Palette oder eine Aufspannung im Arbeitsraum der Maschine befindet und bearbeitet werden kann. Um MA einzutragen, drücken Sie die Taste ENT. Mit der Taste NO ENT können Sie den Eintrag entfernen und somit die Bearbeitung unterdrücken. Wenn die Spalte vorhanden ist, ist ein Eintrag zwingend erforderlich.</p> <p>Entspricht dem Schalter Bearb. freigegeben im Arbeitsbereich Formular.</p> <p>Auswahl mithilfe eines Auswahlmenüs</p> <p>Eingabe: Kein Wert, MA</p>
LOCK	<p>Gesperrt?</p> <p>Mithilfe des Eintrags * können Sie die Zeile der Palettentabelle von der Bearbeitung ausschließen. Durch Drücken der Taste ENT kennzeichnen Sie die Zeile mit dem Eintrag *. Mit der Taste NO ENT können Sie die Sperrung wieder aufheben. Sie können die Abarbeitung für einzelne NC-Programme, Aufspannungen oder ganze Paletten sperren. Nicht gesperrte Zeilen (z. B. PGM) einer gesperrten Palette werden ebenfalls nicht bearbeitet.</p> <p>Auswahl mithilfe eines Auswahlmenüs</p> <p>Eingabe: Kein Wert, *</p>
W-STATUS	<p>Bearbeitungs-Status?</p> <p>Für die werkzeugorientierte Bearbeitung relevant</p> <p>Der Bearbeitungsstatus legt den Fortschritt der Bearbeitung fest. Geben Sie für ein unbearbeitetes Werkstück BLANK an. Die Steuerung ändert diesen Eintrag bei der Bearbeitung automatisch.</p> <p>Die Steuerung unterscheidet zwischen folgenden Einträgen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ BLANK / kein Eintrag: Rohteil, Bearbeitung erforderlich ■ INCOMPLETE: Unvollständig bearbeitet, weitere Bearbeitung erforderlich ■ ENDED: Vollständig bearbeitet, keine Bearbeitung mehr erforderlich ■ EMPTY: Leerer Platz, keine Bearbeitung erforderlich ■ SKIP: Bearbeitung überspringen <p>Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651</p> <p>Eingabe: Kein Wert, BLANK, INCOMPLETE, ENDED, EMPTY, SKIP</p>
PALPRES	<p>Palettenbezugspunkt</p> <p>Zeilennummer der Paletten-Bezugspunkttafel für den zu aktivierenden Palettenbezugspunkt</p> <p>Nur nötig, wenn auf der Steuerung eine Paletten-Bezugspunkttafel angelegt ist.</p> <p>Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters</p> <p>Eingabe: -1...+999</p>

Parameter	Bedeutung
DOC	Kommentar Eingabe: Textbreite 15
METHOD	Bearbeitungs-Methode? Bearbeitungsmethode Die Steuerung unterscheidet zwischen folgenden Einträgen: <ul style="list-style-type: none"> ■ WPO: Werkstückorientiert (Standard) ■ TO: Werkzeugorientiert (erstes Werkstück) ■ CTO: Werkzeugorientiert (weitere Werkstücke) Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651 Auswahl mithilfe eines Auswahlmenüs Eingabe: WPO, TO, CTO
CTID	ID-Nr. Geometrie-Kontext? Für die werkzeugorientierte Bearbeitung relevant Die Steuerung erstellt die Identnummer für den Wiedereinstieg mit Satzvorlauf automatisch. Wenn Sie den Eintrag löschen oder ändern, ist ein Wiedereinstieg nicht mehr möglich. Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651 Eingabe: Textbreite 8
SP-X	Sichere Hoehe? Sichere Position in der X-Achse für die werkzeugorientierte Bearbeitung Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651 Eingabe: -999999.99999...+999999.99999
SP-Y	Sichere Hoehe? Sichere Position in der Y-Achse für die werkzeugorientierte Bearbeitung Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651 Eingabe: -999999.99999...+999999.99999
SP-Z	Sichere Hoehe? Sichere Position in der Z-Achse für die werkzeugorientierte Bearbeitung Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651 Eingabe: -999999.99999...+999999.99999
SP-A	Sichere Hoehe? Sichere Position in der A-Achse für die werkzeugorientierte Bearbeitung Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651 Eingabe: -999999.99999...+999999.99999
SP-B	Sichere Hoehe? Sichere Position in der B-Achse für die werkzeugorientierte Bearbeitung Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651 Eingabe: -999999.99999...+999999.99999
SP-C	Sichere Hoehe? Sichere Position in der C-Achse für die werkzeugorientierte Bearbeitung Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651 Eingabe: -999999.99999...+999999.99999

Parameter	Bedeutung
SP-U	<p>Sichere Hoehe? Sichere Position in der U-Achse für die werkzeugorientierte Bearbeitung Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651 Eingabe: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-V	<p>Sichere Hoehe? Sichere Position in der V-Achse für die werkzeugorientierte Bearbeitung Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651 Eingabe: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-W	<p>Sichere Hoehe? Sichere Position in der W-Achse für die werkzeugorientierte Bearbeitung Weitere Informationen: "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 1651 Eingabe: -999999.99999...+999999.99999</p>
COUNT	<p>Anzahl Bearbeitungen Für Zeilen mit dem Typ PAL: Aktueller Istwert für den in der Spalte TARGET definierten Sollwert des Palettenzählers Für Zeilen mit dem Typ PGM: Wert, um wie viel der Istwert des Palettenzählers nach der Abarbeitung des NC-Programms steigt Weitere Informationen: "Palettenzähler", Seite 1642 Eingabe: 0...99999</p>
TARGET	<p>Gesamtanzahl Bearbeitungen Sollwert für den Palettenzähler bei Zeilen mit dem Typ PAL Die Steuerung wiederholt die NC-Programme dieser Palette so lange, bis der Sollwert erreicht ist. Weitere Informationen: "Palettenzähler", Seite 1642 Eingabe: 0...99999</p>

38.17 Korrekturtabellen

38.17.1 Übersicht

Die Steuerung bietet folgende Korrekturtabellen:

Tabelle	Weitere Informationen
Korrekturtabelle *.tco Korrektur im Werkzeug-Koordinatensystem T-CS	Seite 1754
Korrekturtabelle *.wco Korrektur im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS	Seite 1756

38.17.2 Korrekturtabelle ***.tco**

Anwendung

Mit der Korrekturtabelle ***.tco** definieren Sie Korrekturwerte für das Werkzeug im Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS**.

Sie können die Korrekturtabelle ***.tco** für Werkzeuge aller Technologien verwenden.

Verwandte Themen

- Korrekturtabellen verwenden
Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur mit Korrekturtabellen", Seite 815
- Inhalte der Korrekturtabelle ***.wco**
Weitere Informationen: "Korrekturtabelle *.wco", Seite 1756
- Korrekturtabellen während des Programmlaufs editieren
Weitere Informationen: "Korrekturen während des Programmlaufs", Seite 1680
- Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS**
Weitere Informationen: "Werkzeug-Koordinatensystem T-CS", Seite 711

Funktionsbeschreibung

Die Korrekturen in den Korrekturtabellen mit der Endung ***.tco** korrigieren das aktive Werkzeug. Die Tabelle gilt für alle Werkzeugtypen, deshalb sehen Sie beim Anlegen auch Spalten, die Sie ggf. für Ihren Werkzeugtyp nicht benötigen.

Geben Sie nur Werte ein, die an Ihrem Werkzeug sinnvoll sind. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn Sie Werte korrigieren, die beim aktiven Werkzeug nicht vorhanden sind.

Die Korrekturtabelle ***.tco** enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
NO	Zeilennummer der Tabelle Eingabe: 0...999999999
DOC	Kommentar Eingabe: Textbreite 16
DL	Aufmaß Werkzeug-Länge? Deltawert zum Parameter L der Werkzeugtabelle Eingabe: -999.9999...+999.9999
DR	Aufmaß Werkzeug-Radius? Deltawert zum Parameter R der Werkzeugtabelle Eingabe: -999.9999...+999.9999
DR2	Aufmaß Werkzeug-Radius 2? Deltawert zum Parameter R2 der Werkzeugtabelle Eingabe: -999.9999...+999.9999
DXL	Aufmaß Werkzeug-Länge 2? Deltawert zum Parameter DXL der Drehwerkzeugtabelle Eingabe: -999.9999...+999.9999
DYL	Aufmaß Werkzeug-Länge 3? Deltawert zum Parameter DYL der Drehwerkzeugtabelle Eingabe: -999.9999...+999.9999
DZL	Aufmaß Werkzeug-Länge 1? Deltawert zum Parameter DZL der Drehwerkzeugtabelle Eingabe: -999.9999...+999.9999
DL-OVR	Korrektur der Ausladung Deltawert zum Parameter L-OVR der Schleifwerkzeugtabelle Eingabe: -999.9999...+999.9999
DR-OVR	Korrektur des Radius Deltawert zum Parameter R-OVR der Schleifwerkzeugtabelle Eingabe: -999.9999...+999.9999
DLO	Korrektur der Gesamtlänge Deltawert zum Parameter LO der Schleifwerkzeugtabelle Eingabe: -999.9999...+999.9999
DLI	Korrektur der Länge zur Innenkante Deltawert zum Parameter LI der Schleifwerkzeugtabelle Eingabe: -999.9999...+999.9999

38.17.3 Korrekturtabelle *.wco

Anwendung

Die Werte aus den Korrekturtabellen mit der Endung *.wco wirken als Verschiebungen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**.

Verwandte Themen

- Korrekturtabellen verwenden
Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur mit Korrekturtabellen", Seite 815
- Inhalte der Korrekturtabelle *.tco
Weitere Informationen: "Korrekturtabelle *.tco", Seite 1754
- Korrekturtabellen während des Programmlaufs editieren
Weitere Informationen: "Korrekturen während des Programmlaufs", Seite 1680
- Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**
Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 706

Funktionsbeschreibung

Die Korrekturtabelle *.wco enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
NO	Zeilennummer der Tabelle Eingabe: 0...999999999
DOC	Kommentar Eingabe: Textbreite 16
X	Verschiebung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems WPL-CS in X Eingabe: -999.9999...+999.9999
Y	Verschiebung des WPL-CS in Y Eingabe: -999.9999...+999.9999
Z	Verschiebung des WPL-CS in Z Eingabe: -999.9999...+999.9999

38.18 Tabellen für AFC (#45 / #2-31-1)

38.18.1 AFC-Grundeinstellungen AFC.tab

Anwendung

In der Tabelle **AFC.tab** legen Sie die Regeleinstellungen fest, mit denen die Steuerung die Vorschubregelung durchführt. Die Tabelle muss im Verzeichnis **TNC: \table** gespeichert sein.

Verwandte Themen

- AFC programmieren
Weitere Informationen: "Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 898

Voraussetzung

- Software-Option Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)

Funktionsbeschreibung

Die Daten in dieser Tabelle stellen Defaultwerte dar, die beim Lernschnitt in eine zum jeweiligen NC-Programm gehörende abhängige Datei kopiert werden. Die Werte dienen als Grundlage für die Regelung.

Weitere Informationen: "Funktionsbeschreibung", Seite 1760



Wenn Sie mithilfe der Spalte **AFC-LOAD** der Werkzeugetabelle eine werkzeugabhängige Regelreferenzleistung vorgeben, erstellt die Steuerung die zum jeweiligen NC-Programm gehörende abhängige Datei ohne Lernschnitt. Die Dateierstellung erfolgt kurz vor der Regelung.

Parameter

Die Tabelle **AFC.tab** enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung
NR	Zeilennummer der Tabelle Eingabe: 0...9999
AFC	Name der Regeleinstellung Diesen Namen müssen Sie in der Spalte AFC der Werkzeugverwaltung eintragen. Damit legen Sie die Zuordnung der Regelparameter zum Werkzeug fest. Eingabe: Textbreite 10
FMIN	Vorschub, bei dem die Steuerung eine Überlastreaktion ausführt Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben Wenn die AFC.TAB -Spalten FMIN und FMAX jeweils den Wert 100 % aufweisen, ist die Adaptive Vorschubregelung deaktiviert, doch die schnittbezogene Werkzeugverschleiß- und Werkzeuglastüberwachung bleibt. Weitere Informationen: "Werkzeugverschleiß und Werkzeuglast überwachen", Seite 906 Eingabe: 0...999
FMAX	Maximaler Vorschub im Material, bis zu dem die Steuerung automatisch erhöhen darf Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben Wenn die AFC.TAB -Spalten FMIN und FMAX jeweils den Wert 100 % aufweisen, ist die Adaptive Vorschubregelung deaktiviert, doch die schnittbezogene Werkzeugverschleiß- und Werkzeuglastüberwachung bleibt. Weitere Informationen: "Werkzeugverschleiß und Werkzeuglast überwachen", Seite 906 Eingabe: 0...999
FIDL	Vorschub, mit dem die Steuerung außerhalb des Materials verfahren soll Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben Eingabe: 0...999
FENT	Vorschub, mit dem die Steuerung in das Material hinein- und herausfährt Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben Eingabe: 0...999

Parameter	Bedeutung
OVLD	<p>Reaktion, die die Steuerung bei Überlast ausführen soll:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ M: Abarbeiten eines vom Maschinenhersteller definierten Makros ■ S: Sofort NC-Stopp ausführen ■ F: NC-Stopp ausführen, wenn das Werkzeug nicht mehr im Material ist ■ E: Nur eine Fehlermeldung am Bildschirm anzeigen ■ L: Aktuelles Werkzeug sperren ■ -: Keine Überlastreaktion ausführen <p>Wenn bei aktiver Regelung die maximale Spindelleistung für mehr als 1 Sekunde überschritten und gleichzeitig der definierte Mindestvorschub unterschritten wird, führt die Steuerung die Überlastreaktion aus.</p> <p>In Verbindung mit der schnittbezogenen Werkzeugverschleißüberwachung wertet die Steuerung ausschließlich die Auswahlmöglichkeiten M, E und L aus! Bei der Werkzeuglastüberwachung mit der Spalte AFC_OVLD2 hat dieser Parameter keine Wirkung.</p> <p>Eingabe: M, S, F, E, L oder -</p>
POUT	<p>Spindelleistung, bei der die Steuerung einen Werkstückaustritt erkennen soll</p> <p>Wert prozentual bezogen auf die gelernte Referenzlast eingeben</p> <p>Empfohlener Wert: 8 %</p> <p>Eingabe: 0...100</p>
SENS	<p>Empfindlichkeit (Aggressivität) der Regelung</p> <p>50 entspricht einer trägen, 200 einer sehr aggressiven Regelung. Eine aggressive Regelung reagiert schnell und mit hohen Werteänderungen, neigt aber zum Überschwingen.</p> <p>Eingabe: 0...999</p>
PLC	<p>Wert, den die Steuerung zu Beginn eines Bearbeitungsschritts an die PLC überträgt</p> <p>Der Maschinenhersteller definiert, ob und welche Funktion die Steuerung ausführt.</p> <p>Eingabe: 0...999</p>

Hinweise

- Wenn im Verzeichnis **TNC:\table** keine Tabelle AFC.TAB vorhanden ist, verwendet die Steuerung eine intern fest definierte Regeleinstellung für einen Lernschnitt. Alternativ bei vorgegebener werkzeugabhängiger Regelreferenzleistung regelt die Steuerung sofort. HEIDENHAIN empfiehlt für einen sicheren und definierten Ablauf die Verwendung der Tabelle AFC.TAB.
- Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. + beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

Weitere Informationen: "Tabellenzugriff mit SQL-Anweisungen", Seite 1084

38.18.2 Einstellungsdatei AFC.DEP für Lernschnitte

Anwendung

Bei einem Lernschnitt kopiert die Steuerung zunächst für jeden Bearbeitungsabschnitt die in der Tabelle AFC.TAB definierten Grundeinstellungen in die Datei **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** entspricht dabei dem Namen des NC-Programms, für das Sie den Lernschnitt durchgeführt haben. Zusätzlich erfasst die Steuerung die während des Lernschnitts aufgetretene maximale Spindelleistung und speichert diesen Wert ebenfalls in die Tabelle ab.

Verwandte Themen

- AFC-Grundeinstellungen in der Tabelle **AFC.tab**
Weitere Informationen: "AFC-Grundeinstellungen AFC.tab", Seite 1756
- AFC einrichten und verwenden
Weitere Informationen: "Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 898

Voraussetzung


- Software-Option Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)

Funktionsbeschreibung

Jede Zeile der Datei **<name>.H.AFC.DEP** entspricht einem Bearbeitungsabschnitt, den Sie mit **FUNCTION AFC CUT BEGIN** starten und mit **FUNCTION AFC CUT END** beenden. Alle Daten der Datei **<name>.H.AFC.DEP** können Sie editieren, sofern Sie noch Optimierungen vornehmen wollen. Wenn Sie Optimierungen im Vergleich zu den in der Tabelle AFC.TAB eingetragenen Werten durchgeführt haben, schreibt die Steuerung einen * vor die Regeleinstellung in der Spalte AFC.

Weitere Informationen: "AFC-Grundeinstellungen AFC.tab", Seite 1756

Die Datei **AFC.DEP** enthält zusätzlich zu den Inhalten aus der Tabelle **AFC.tab** folgende Informationen:

Spalte	Funktion
NR	Nummer des Bearbeitungsabschnitts
TOOL	Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde (nicht editierbar)
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">  In Verbindung mit AFC (#45 / #2-31-1) darf der Werkzeugname folgende Zeichen nicht enthalten: # \$ & , . </div>
IDX	Index des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde (nicht editierbar)
N	Unterscheidung für Werkzeugaufruf: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Werkzeug wurde mit seiner Werkzeugnummer aufgerufen ■ 1: Werkzeug wurde mit seinem Werkzeugnamen aufgerufen
PREF	Referenzlast der Spindel. Die Steuerung ermittelt den Wert prozentual, bezogen auf die Nennleistung der Spindel
ST	Status des Bearbeitungsabschnitts: <ul style="list-style-type: none"> ■ L: Beim nächsten Abarbeiten erfolgt für diesen Bearbeitungsabschnitt ein Lernschnitt, bereits eingetragene Werte in dieser Zeile werden von der Steuerung überschrieben ■ C: Lernschnitt wurde erfolgreich durchgeführt. Beim nächsten Abarbeiten kann automatische Vorschubregelung erfolgen
AFC	Name der Regeleinstellung

Hinweise

- Beachten Sie, dass die Datei **<name>.H.AFC.DEP** zum Editieren gesperrt ist, solange Sie das NC-Programm **<name>.H** abarbeiten.

Die Steuerung setzt die Editiersperre erst zurück, wenn eine der folgenden Funktionen abgearbeitet wurde:

- **M2**
- **M30**
- **END PGM**
- In den Einstellungen der Betriebsart **Dateien** können Sie definieren, ob die Steuerung abhängige Dateien in der Dateiverwaltung zeigt.

Weitere Informationen: "Bereiche der Dateiverwaltung", Seite 838

38.18.3 Protokolldatei AFC2.DEP

Anwendung

Während eines Lernschnitts speichert die Steuerung für jeden Bearbeitungsabschnitt verschiedene Informationen in der Datei **<name>.H.AFC2.DEP** ab. **<name>** entspricht dabei dem Namen des NC-Programms, für das Sie den Lernschnitt durchgeführt haben. Beim Regeln aktualisiert die Steuerung die Daten und führt verschiedene Auswertungen durch.

Verwandte Themen

- AFC einrichten und verwenden

Weitere Informationen: "Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)", Seite 898

Voraussetzung

- Software-Option Adaptive Vorschubregelung AFC (#45 / #2-31-1)

Funktionsbeschreibung

Die Datei **AFC2.DEP** enthält folgende Informationen:

Spalte	Funktion
NR	Nummer des Bearbeitungsabschnitts
TOOL	Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde
IDX	Index des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde
SNOM	Solldrehzahl der Spindel [U/min]
SDIFF	Maximale Differenz der Spindeldrehzahl in % von der Solldrehzahl
CTIME	Bearbeitungszeit (Werkzeug im Eingriff)
FAVG	Durchschnittlicher Vorschub (Werkzeug im Eingriff)
FMIN	Kleinster aufgetretener Vorschubfaktor. Die Steuerung zeigt den Wert prozentual, bezogen auf den programmierten Vorschub
PMAX	Maximal aufgetretene Spindelleistung während der Bearbeitung. Die Steuerung zeigt den Wert prozentual, bezogen auf die Nennleistung der Spindel
PREF	Referenzlast der Spindel. Die Steuerung zeigt den Wert prozentual, bezogen auf die Nennleistung der Spindel
OVLD	Reaktion, die die Steuerung bei Überlast ausgeführt hat: <ul style="list-style-type: none"> ■ M: Ein vom Maschinenhersteller definiertes Makro wurde abgearbeitet ■ S: Direkter NC-Stopp wurde ausgeführt ■ F: NC-Stopp wurde ausgeführt, nachdem das Werkzeug nicht mehr im Material war ■ E: Es wurde eine Fehlermeldung am Bildschirm angezeigt ■ L: Das aktuelle Werkzeug wurde gesperrt ■ -: Es wurde keine Überlastreaktion ausgeführt
BLOCK	Satznummer, an der der Bearbeitungsabschnitt beginnt



Die Steuerung ermittelt während des Regelns die aktuelle Bearbeitungszeit sowie die resultierende Zeitersparnis in Prozent. Die Ergebnisse der Auswertung trägt die Steuerung zwischen die Schlüsselwörter **total** und **saved** in die letzte Zeile der Protokolldatei ein. Bei positiver Zeitbilanz ist der Prozentwert ebenfalls positiv.

Hinweis

In den Einstellungen der Betriebsart **Dateien** können Sie definieren, ob die Steuerung abhängige Dateien in der Dateiverwaltung zeigt.

Weitere Informationen: "Bereiche der Dateiverwaltung", Seite 838

38.18.4 Tabellen für AFC editieren

Sie können die Tabellen für AFC während des Programmlaufs öffnen und ggf. editieren. Die Steuerung bietet nur die Tabellen für das aktive NC-Programm an.

Sie öffnen eine Tabelle für AFC wie folgt:



AFC-Einstellungen

- ▶ Betriebsart **Programmlauf** wählen
- ▶ **AFC-Einstellungen** wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Auswahlmü. Die Steuerung zeigt alle vorhandenen Tabellen zu diesem NC-Programm.
- ▶ Datei wählen, z. B. **AFC.TAB**
- > Die Steuerung öffnet die Datei in der Betriebsart **Tabellen**.

39

**Elektronisches
Handrad**

39.1 Grundlagen

Anwendung

Wenn Sie bei offener Maschinentür eine Position im Maschinenraum anfahren oder einen geringen Wert zustellen, können Sie das elektronische Handrad verwenden. Mit dem elektronischen Handrad können Sie die Achsen verfahren und einige Funktionen der Steuerung ausführen.

Verwandte Themen

- Schrittweise Positionieren
Weitere Informationen: "Achsen schrittweise positionieren", Seite 191
- Handrad-Überlagerung mit **M118** (#21 / #4-02-1)
Weitere Informationen: "Handradüberlagerung aktivieren mit M118 (#21 / #4-02-1)", Seite 997
- Tastsystemfunktionen in der Betriebsart **Manuell** (#17 / #1-05-1)
Weitere Informationen: "Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell (#17 / #1-05-1)", Seite 1277

Voraussetzung

- Elektronisches Handrad, z. B. HR 550FS
Die Steuerung unterstützt folgende elektronische Handräder:
 - HR 410: Kabelgebundenes Handrad ohne Display
 - HR 420: Kabelgebundenes Handrad mit Display
 - HR 510: Kabelgebundenes Handrad ohne Display
 - HR 520: Kabelgebundenes Handrad mit Display
 - HR 550FS: Kabelloses Handrad mit Display, Datenübertragung per Funk

Funktionsbeschreibung

Sie können elektronische Handräder in den Betriebsarten **Manuell** und **Programmlauf** verwenden.

Die tragbaren Handräder HR 520 und HR 550FS sind mit einem Display ausgestattet, auf dem die Steuerung verschiedene Informationen zeigt. Sie können mithilfe der Handrad-Softkeys Einrichtfunktionen ausführen, z. B. Bezugspunkte setzen oder Zusatzfunktionen aktivieren.

Wenn Sie das Handrad mithilfe der Handrad-Aktivierungstaste oder dem Schalter **Handrad** aktiviert haben, können Sie die Steuerung nur noch mit dem Handrad bedienen. Wenn Sie die Achstasten in diesem Zustand drücken, zeigt die Steuerung die Meldung **Bedieneinheit MBO ist gesperrt**.

Wenn Sie die Betriebsart **Manuell** wählen, deaktiviert die Steuerung das Handrad.

Wenn mehrere Handräder an einer Steuerung angeschlossen sind, können Sie ein Handrad nur noch mit der Handrad-Aktivierungstaste am jeweiligen Handrad aktivieren und deaktivieren. Bevor Sie ein anderes Handrad wählen können, müssen Sie das aktive Handrad deaktivieren.

Funktionen in der Betriebsart Programmlauf

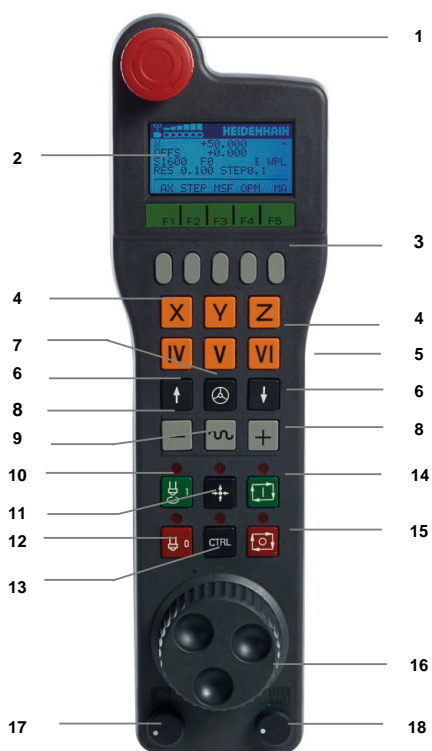
Sie können folgende Funktionen in der Betriebsart **Programmlauf** ausführen:

- Taste **NC-Start** (Handradtaste **NC-Start**)
- Taste **NC-Stopp** (Handradtaste **NC-Stopp**)
- Wenn Sie die Taste **NC-Stopp** gedrückt haben: Interner Stopp (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **Stopp**)
- Wenn Sie die Taste **NC-Stopp** gedrückt haben: Manuell Achsen verfahren (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **MAN**)
- Wiederanfahren an die Kontur, nachdem Achsen während einer Programmabunterbrechung manuell verfahren wurden (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **REPO**). Die Bedienung erfolgt per Handrad-Softkeys.

Weitere Informationen: "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 1679

- Einschalten und Ausschalten der Funktion Bearbeitungsebene schwenken (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **3D**)

Bedienelemente eines elektronischen Handrads

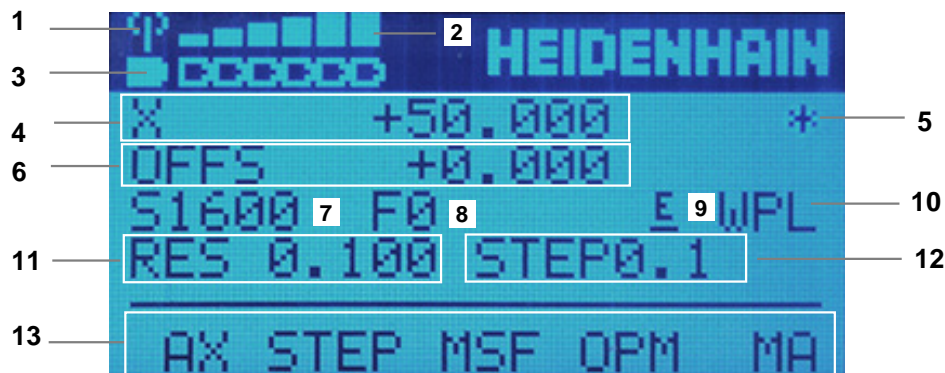


Ein elektronisches Handrad enthält folgende Bedienelemente:

- 1 Taste **NOT-AUS**
- 2 Handrad-Display zur Statusanzeige und Auswahl von Funktionen
- 3 Handrad-Softkeys
- 4 Achstasten, können vom Maschinenhersteller entsprechend der Achskonfiguration getauscht werden
- 5 Zustimmungstaste
Die Zustimmungstaste befindet sich auf der Rückseite des Handrads.
- 6 Pfeiltasten zur Definition der Handradauflösung
- 7 Handrad-Aktivierungstaste
Sie können das Handrad aktivieren oder deaktivieren.

- 8 Richtungstaste
Taste für die Richtung der Verfahrbewegung
- 9 Eilgangüberlagerung für die Verfahrbewegung
- 10 Spindel einschalten (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- 11 Taste **NC-Satz generieren** (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- 12 Spindel ausschalten (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- 13 Taste **CTRL** für Sonderfunktionen (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- 14 Taste **NC-Start** (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- 15 Taste **NC-Stopp**
Maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar
- 16 Handrad
- 17 Spindeldrehzahl-Potentiometer
- 18 Vorschubpotentiometer
- 19 Kabelanschluss, entfällt bei Funkhandrad HR 550FS

Display-Inhalte eines elektronischen Handrads



Das Display eines elektronischen Handrads enthält folgende Bereiche:

- 1 Handrad in der Dockingstation oder im Funkbetrieb aktiv
Nur bei Funkhandrad HR 550FS
- 2 Feldstärke
Sechs Balken = maximale Feldstärke
Nur bei Funkhandrad HR 550FS
- 3 Ladezustand des Akkus
Sechs Balken = maximaler Ladezustand. Während des Ladevorgangs läuft ein Balken von links nach rechts.
Nur bei Funkhandrad HR 550FS
- 4 **X+50.000**: Position der gewählten Achse

- 5 * : STIB (Steuerung in Betrieb); Programmlauf ist gestartet oder Achse ist in Bewegung
- 6 Handrad-Überlagerung aus **M118** (#21 / #4-02-1)
Weitere Informationen: "Handradüberlagerung aktivieren mit M118 (#21 / #4-02-1)", Seite 997
- 7 **S1600:** aktuelle Spindeldrehzahl
- 8 Aktueller Vorschub, mit dem die gewählte Achse verfahren wird
Während des Programmlaufs zeigt die Steuerung den aktuellen Bahnvorschub.
- 9 **E:** Fehlermeldung steht an
Wenn an der Steuerung eine Fehlermeldung erscheint, zeigt das Handrad-Display für 3 Sekunden die Meldung **ERROR**. Danach sehen Sie die Anzeige **E**, solange der Fehler an der Steuerung ansteht.
- 10 Aktive Einstellung im Fenster **3D-Rotation:**
 - **VT:** Funktion **Werkzeugachse**
 - **WP:** Funktion **Grunddrehung**
 - **WPL:** Funktion **3D ROT****Weitere Informationen:** "Fenster 3D-Rotation (#8 / #1-01-1)", Seite 790
- 11 Handradauflösung
Weg, den die gewählte Achse bei einer Handradumdrehung verfährt
Weitere Informationen: "Handradauflösung", Seite 1770
- 12 Schrittweises Positionieren aktiv oder inaktiv
Wenn die Funktion aktiv ist, zeigt die Steuerung den aktiven Verfahrenschritt.
- 13 Softkey-Leiste
Die Softkey-Leiste enthält folgende Funktionen:
 - **AX:** Maschinenachse wählen
Weitere Informationen: "Positioniersatz erzeugen", Seite 1772
 - **STEP:** Schrittweise Positionieren
Weitere Informationen: "Schrittweise Positionieren", Seite 1772
 - **MSF:** Verschiedene Funktionen der Betriebsart **Manuell** ausführen, z. B. Vorschub **F** eingeben
Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen M eingeben", Seite 1771
 - **OPM:** Betriebsart wählen
 - **MAN:** Betriebsart **Manuell**
 - **MDI:** Anwendung **MDI** in der Betriebsart **Manuell**
 - **RUN:** Betriebsart **Programmlauf**
 - **SGL:** Modus **Einzelatz** der Betriebsart **Programmlauf**
 - **MA:** Magazinplätze umschalten

Handradauflösung

Die Handradempfindlichkeit legt fest, welchen Weg eine Achse pro Handradumdrehung verfährt. Die Handradempfindlichkeiten resultieren aus der definierten Handradgeschwindigkeit der Achse und der steuerungsinternen Geschwindigkeitsstufe. Die Geschwindigkeitsstufe beschreibt einen prozentualen Anteil der Handradgeschwindigkeit. Die Steuerung berechnet zu jeder Geschwindigkeitsstufe eine Handradempfindlichkeit. Die resultierenden Handradempfindlichkeiten sind über die Handrad-Pfeiltasten direkt wählbar (nur wenn Schrittmaß nicht aktiv ist).

Die Handradgeschwindigkeit beschreibt den Wert, z. B. 0.01 mm den Sie verfahren, wenn Sie eine Position auf der Rasterung des Handrads drehen. Sie können die Handradgeschwindigkeit mit den Handrad-Pfeiltasten ändern.

Wenn Sie eine Handradgeschwindigkeit von 1 definiert haben, können Sie folgende Handradauflösungen wählen:

Resultierende Handradempfindlichkeiten in mm/Umdrehung und Grad/Umdrehung:
0.0001/0.0002/0.0005/0.001/0.002/0.005/0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1

Resultierende Handradempfindlichkeiten in in/Umdrehung:

0.000127/0.000254/0.000508/0.00127/0.00254/0.00508/0.0127/0.0254/0.0508/0.127/0.254/0.508

Beispiele für resultierende Handradempfindlichkeiten:

Definierte Handradgeschwindigkeit	Geschwindigkeitsstufe	Resultierende Handradempfindlichkeit
10	0.01 %	0.001 mm/Umdrehung
10	0.01 %	0.001 Grad/Umdrehung
10	0.0127 %	0.00005 in/Umdrehung

Wirkung des Vorschubpotentiometers bei der Handradaktivierung

HINWEIS

Achtung, Schaden am Werkstück möglich

Bei der Umschaltung zwischen Maschinenbedienfeld und Handrad kann es zu einer Reduzierung des Vorschubs kommen. Dies kann sichtbare Marken auf dem Werkstück verursachen.

- ▶ Fahren Sie das Werkzeug frei, bevor Sie zwischen Handrad und Maschinenbedienfeld umschalten.

Die Einstellungen des Vorschubpotentiometers am Handrad und am Maschinenbedienfeld können sich unterscheiden. Wenn Sie das Handrad aktivieren, aktiviert die Steuerung auch automatisch das Vorschubpotentiometer des Handrads. Wenn Sie das Handrad deaktivieren, aktiviert die Steuerung automatisch das Vorschubpotentiometer des Maschinenbedienpults.

Damit sich der Vorschub bei der Umschaltung zwischen den Potentiometern nicht erhöht, wird der Vorschub entweder eingefroren oder reduziert.

Wenn der Vorschub vor der Umschaltung größer ist als der Vorschub nach der Umschaltung, reduziert die Steuerung den Vorschub auf den kleineren Wert.

Wenn der Vorschub vor der Umschaltung kleiner ist als der Vorschub nach der Umschaltung, friert die Steuerung den Wert ein. In diesem Fall müssen sie das Vorschubpotentiometer bis zum vorherigen Wert zurückdrehen, erst dann wirkt das aktivierte Vorschubpotentiometer.

39.1.1 Spindeldrehzahl S eingeben

Sie geben die Spindeldrehzahl **S** mithilfe eines elektronischen Handrads wie folgt ein:

- ▶ Handrad-Softkey **F3 (MSF)** drücken
- ▶ Handrad-Softkey **F2 (S)** drücken
- ▶ Gewünschte Drehzahl durch Drücken der Tasten **F1** oder **F2** wählen
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- > Die Steuerung aktiviert die eingegebene Drehzahl.



Wenn Sie die Taste **F1** oder **F2** gedrückt halten, ändert die Steuerung den Zählerwert bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10.

Durch zusätzliches Drücken der Taste **CTRL** ändert sich der Zählerwert bei Drücken von **F1** oder **F2** um Faktor 100.

39.1.2 Vorschub F eingeben

Sie geben den Vorschub **F** mithilfe eines elektronischen Handrads wie folgt ein:

- ▶ Handrad-Softkey **F3 (MSF)** drücken
- ▶ Handrad-Softkey **F3 (F)** drücken
- ▶ Gewünschten Vorschub durch Drücken der Tasten **F1** oder **F2** wählen
- ▶ Neuen Vorschub **F** mit Handrad-Softkey **F3 (OK)** übernehmen



Wenn Sie die Taste **F1** oder **F2** gedrückt halten, ändert die Steuerung den Zählerwert bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10.

Durch zusätzliches Drücken der Taste **CTRL** ändert sich der Zählerwert bei Drücken von **F1** oder **F2** um Faktor 100.

39.1.3 Zusatzfunktionen M eingeben

Sie geben eine Zusatzfunktion mithilfe des elektronischen Handrads wie folgt ein:

- ▶ Handrad-Softkey **F3 (MSF)** drücken
- ▶ Handrad-Softkey **F1 (M)** drücken
- ▶ Gewünschte M-Funktionsnummer durch Drücken der Tasten **F1** oder **F2** wählen
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- > Die Steuerung aktiviert die Zusatzfunktion.

Weitere Informationen: "Übersicht der Zusatzfunktionen", Seite 983

39.1.4 Positioniersatz erzeugen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller kann die Handradtaste **NC-Satz generieren** mit einer beliebigen Funktion belegen.

Sie erzeugen einen Verfahrtsatz mithilfe des elektronischen Handrads wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Manuell** wählen
- ▶ Anwendung **MDI** wählen
- ▶ Ggf. NC-Satz wählen, hinter den Sie den neuen Verfahrtsatz einfügen wollen
- ▶ Handrad aktivieren



- ▶ Handradtaste **NC-Satz generieren** drücken
- > Die Steuerung fügt eine Gerade **L** mit allen Achspositionen ein.

39.1.5 Schrittweise Positionieren

Beim schrittweisen Positionieren verfahren Sie die gewählte Achse um einen festgelegten Wert.

Sie können mithilfe eines elektronischen Handrads wie folgt Schrittweise Positionieren:

- ▶ Handrad-Softkey F2 (**STEP**) drücken
- ▶ Handrad-Softkey 3 (**ON**) drücken
- > Die Steuerung aktiviert das schrittweise Positionieren.
- ▶ Gewünschtes Schrittmaß mithilfe der Tasten **F1** oder **F2** einstellen



Das kleinstmögliche Schrittmaß ist 0,0001 mm (0,00001 in). Das größtmögliche Schrittmaß ist 10 mm (0,3937 in).

- ▶ Gewähltes Schrittmaß mit Handrad-Softkey F4 (**OK**) übernehmen
- ▶ Mit Handradtaste **+** oder **-** die aktive Handradachse in die entsprechende Richtung verfahren
- > Die Steuerung verfährt die aktive Achse bei jeder Betätigung der Handradtaste um das eingegebene Schrittmaß.



Wenn Sie die Taste **F1** oder **F2** gedrückt halten, ändert die Steuerung den Zähler Schritt bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10.

Durch zusätzliches Drücken der Taste **CTRL** ändert sich der Zähler Schritt bei Drücken von **F1** oder **F2** um Faktor 100.

Hinweise

GEFAHR

Achtung, Gefahr für Anwender!

Durch ungesicherte Anschlussbuchsen, defekte Kabel und unsachgemäßen Gebrauch entstehen immer elektrische Gefahren. Mit dem Einschalten der Maschine beginnt die Gefährdung!

- ▶ Geräte ausschließlich durch autorisiertes Service-Personal anschließen oder entfernen lassen
- ▶ Maschine ausschließlich mit angeschlossenem Handrad oder gesicherter Anschlussbuchse einschalten

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Das Funkhandrad löst bei Funkunterbrechung, vollständiger Akkuentladung oder Defekt eine Not-Aus-Reaktion aus. Not-Aus-Reaktionen während der Bearbeitung können zu Schäden am Werkzeug oder Werkstück führen!

- ▶ Handrad bei Nichtverwendung in die Handradaufnahme einsetzen
- ▶ Abstand zwischen Handrad und Handradaufnahme gering halten (Vibrationsalarm beachten)
- ▶ Vor der Bearbeitung Handrad testen

- Der Maschinenhersteller kann zusätzliche Funktionen für die Handräder HR5xx zur Verfügung stellen.
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
- Sie können die Achsen **X**, **Y** und **Z** sowie drei weitere, vom Maschinenhersteller definierbare Achsen mithilfe der Achstasten aktivieren. Auch die virtuelle Achse **VT** kann Ihr Maschinenhersteller auf eine der freien Achstasten legen.
- Wenn das Handrad aktiv ist, zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Positionen** ein Symbol bei der gewählten Achse. Das Symbol zeigt, ob Sie die Achse mit dem Handrad verfahren können.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Positionen", Seite 149



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller definiert, welche Achsen Sie mit dem Handrad verfahren können.

39.2 Funkhandrad HR 550FS

Anwendung

Mit dem Funkhandrad HR 550FS können Sie sich mithilfe der Funkübertragung weiter vom Maschinenbedienpult entfernen als mit anderen Handrädern. Das Funkhandrad HR 550FS bietet aus diesem Grund vor allem bei Großmaschinen einen Vorteil.

Funktionsbeschreibung

Das Funkhandrad HR 550FS ist mit einem Akku ausgestattet. Der Akku wird geladen, sobald Sie das Handrad in die Handradaufnahme einlegen.

Die Handradaufnahme HRA 551FS und das Handrad HR 550FS bilden zusammen eine Funktionseinheit.



Handrad HR 550FS



Handradaufnahme HRA 551FS

Sie können das HR 550FS mit dem Akku bis zu 8 Stunden betreiben, bevor Sie es wieder aufladen müssen. Ein vollständig entladenes Handrad benötigt zur vollen Aufladung ca. 3 Stunden. Wenn Sie das HR 550FS nicht verwenden, setzen Sie es immer in die Handradaufnahme. Dadurch ist der Handradakku immer geladen und es liegt eine direkte Kontaktverbindung zum Not-Aus-Kreis vor.

Wenn das Handrad in der Handradaufnahme liegt, bietet es die gleichen Funktionen wie im Funkbetrieb. Dadurch können Sie auch ein vollständig entladenes Handrad verwenden.



Reinigen Sie die Kontakte der Handradaufnahme und des Handrads regelmäßig, um deren Funktion sicherzustellen.

Wenn die Steuerung einen Not-Halt ausgelöst hat, müssen Sie das Handrad wieder neu aktivieren.

Weitere Informationen: "Handrad neu aktivieren", Seite 1778

Wenn Sie an den Rand der Übertragungstrecke des Funkbereichs kommen, warnt Sie das HR 550FS durch einen Vibrationsalarm. Verringern Sie in diesem Fall den Abstand zur Handradaufnahme.

Hinweis

⚠ GEFAHR

Achtung, Gefahr für Anwender!

Der Einsatz von Funkhandrädern ist durch den Akku-Betrieb und durch andere Funkteilnehmer anfälliger auf Störeinflüsse als eine leitungsgebundene Verbindung. Eine Missachtung der Voraussetzungen und Hinweise für einen sicheren Betrieb führt z. B. bei Wartungs- oder Einrichtearbeiten zur Gefährdung des Anwenders!

- ▶ Funkverbindung des Handrads auf mögliche Überschneidungen mit anderen Funkteilnehmern prüfen
- ▶ Das Handrad und die Handradaufnahme nach spätestens 120 Stunden Betriebsdauer ausschalten, damit die Steuerung beim nächsten Neustart einen Funktionstest ausführt
- ▶ Bei mehreren Funkhandrädern in einer Werkstatt die eindeutige Zuordnung zwischen Handradaufnahme und zugehörigem Handrad sicherstellen (z. B. Farbaufkleber)
- ▶ Bei mehreren Funkhandrädern in einer Werkstatt die eindeutige Zuordnung zwischen Maschine und zugehörigem Handrad sicherstellen (z. B. Funktionstest)

39.3 Fenster Konfiguration Funkhandrad

Anwendung

Im Fenster **Konfiguration Funkhandrad** können Sie Verbindungsdaten des Funkhandrads HR 550FS einsehen und verschiedene Funktionen zur Optimierung der Funkverbindung anwenden, z. B. den Funkkanal einstellen.

Verwandte Themen

- Elektronisches Handrad
Weitere Informationen: "Elektronisches Handrad", Seite 1765
- Funkhandrad HR 550FS
Weitere Informationen: "Funkhandrad HR 550FS", Seite 1774

Funktionsbeschreibung

Sie öffnen das Fenster **Konfiguration Funkhandrad** mit dem Menüpunkt **Funkhandrad einrichten**. Der Menüpunkt befindet sich in der Gruppe **Maschinen-Einstellungen** der Anwendung **Einstellungen**.

Bereiche des Fensters Konfiguration Funkhandrad

Bereich Konfiguration

Im Bereich **Konfiguration** zeigt die Steuerung verschiedenen Informationen über das angebundene Funkhandrad, z. B. die Seriennummer.

Bereich Statistik

Im Bereich **Statistik** zeigt die Steuerung Informationen zur Übertragungsqualität. Das Funkhandrad reagiert bei einer eingeschränkten Empfangsqualität, die einen einwandfreien, sicheren Halt der Achsen nicht mehr gewährleisten kann, mit einer Not-Aus-Reaktion.

Der Wert **Max. Folge verloren** gibt einen Hinweis auf eine eingeschränkte Empfangsqualität. Wenn die Steuerung im normalen Betrieb des Funkhandrads innerhalb des gewünschten Einsatzradius hier wiederholt Werte größer 2 anzeigt, besteht die erhöhte Gefahr eines unerwünschten Verbindungsabbruchs.

Versuchen Sie in solchen Fällen die Übertragungsqualität zu erhöhen, indem Sie einen anderen Kanal wählen oder die Sendeleistung erhöhen.

Weitere Informationen: "Funkkanal einstellen", Seite 1778

Weitere Informationen: "Sendeleistung einstellen", Seite 1777

Bereich Status

Im Bereich **Status** zeigt die Steuerung den aktuellen Zustand des Handrads, z. B. **HANDWHEEL ONLINE** und anstehende Fehlermeldungen im Bezug auf das angebundene Handrad.

39.3.1 Handrad einer Handradaufnahme zuordnen

Um ein Handrad einer Handradaufnahme zuzuordnen, muss die Handradaufnahme mit der Steuerungshardware verbunden sein.

Sie ordnen ein Handrad einer Handradaufnahme wie folgt zu:

- ▶ Funkhandrad in Handradaufnahme legen



- ▶ Betriebsart **Start** wählen



- ▶ Anwendung **Einstellungen** wählen



- ▶ Gruppe **Maschinen-Einstellungen** wählen



- ▶ Menüpunkt **Funkhandrad einrichten** doppelt tippen oder klicken
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Konfiguration Funkhandrad**.
- ▶ Schaltfläche **HR anbinden** wählen
- > Die Steuerung speichert die Seriennummer des eingelegten Funkhandrads und zeigt sie im Konfigurationsfenster links neben der Schaltfläche **HR anbinden**.
- ▶ Schaltfläche **ENDE** wählen
- > Die Steuerung speichert die Konfiguration.

39.3.2 Sendeleistung einstellen

Wenn Sie die Sendeleistung reduzieren, nimmt die Reichweite des Funkhandrads ab.

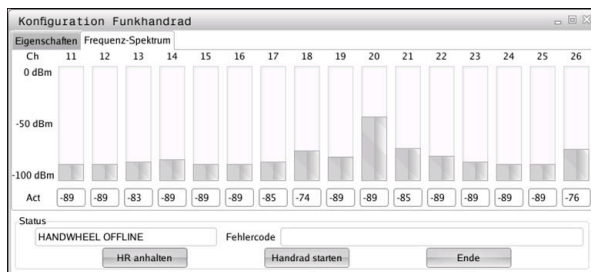
Sie stellen die Sendeleistung des Handrads wie folgt ein:



- ▶ Fenster **Konfiguration Funkhandrad** öffnen
- ▶ Schaltfläche **Setze Leistung** wählen
- > Die Steuerung blendet die drei verfügbaren Leistungseinstellungen ein.
- ▶ Gewünschte Leistungseinstellung wählen
- ▶ Schaltfläche **ENDE** wählen
- > Die Steuerung speichert die Konfiguration.

39.3.3 Funkkanal einstellen

Beim automatischen Starten des Funkhandrads versucht die Steuerung den Funkkanal zu wählen, der das beste Funksignal liefert.



Sie stellen den Funkkanal wie folgt manuell ein:



- ▶ Fenster **Konfiguration Funkhandrad** öffnen
- ▶ Reiter **Frequenz-Spektrum** wählen
- ▶ Schaltfläche **HR anhalten** wählen
- Die Steuerung stoppt die Verbindung zum Funkhandrad und ermittelt das aktuelle Frequenzspektrum für alle 16 verfügbaren Kanäle.
- ▶ Kanalnummer des Kanals mit dem wenigsten Funkverkehr merken



Sie erkennen den Kanal mit dem wenigsten Funkverkehr am kleinsten Balken.

- ▶ Schaltfläche **Handrad starten** wählen
- Die Steuerung stellt die Verbindung zum Funkhandrad wieder her.
- ▶ Reiter **Eigenschaften** wählen
- ▶ Schaltfläche **Kanal wählen** wählen
- Die Steuerung blendet alle verfügbaren Kanalnummern ein.
- ▶ Kanalnummer des Kanals mit dem wenigsten Funkverkehr wählen
- ▶ Schaltfläche **ENDE** wählen
- Die Steuerung speichert die Konfiguration.

39.3.4 Handrad neu aktivieren

Sie aktivieren das Handrad wie folgt neu:



- ▶ Fenster **Konfiguration Funkhandrad** öffnen
- ▶ Mithilfe der Schaltfläche **Handrad starten** das Funkhandrad wieder aktivieren
- ▶ Schaltfläche **ENDE** wählen

40

**Embedded
Workspace
und Extended
Workspace**

40.1 Embedded Workspace (#133 / #3-01-1)

Anwendung

Mit dem Embedded Workspace können Sie einen Windows-PC auf der Steuerungsoberfläche darstellen und bedienen. Sie verbinden den Windows-PC mithilfe des Remote Desktop Managers (#133 / #3-01-1).

Verwandte Themen

- Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)
Weitere Informationen: "Fenster Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Seite 1833
- Windows-PC auf einem zusätzlich angeschlossenen Bildschirm bedienen mit Extended Workspace
Weitere Informationen: "Extended Workspace", Seite 1782

Voraussetzungen

- Bestehende RemoteFX-Verbindung zu dem Windows-PC mithilfe von Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)
- Verbindung im Maschinenparameter **CfgRemoteDesktop** (Nr. 133500) definiert
Im optionalen Maschinenparameter **connections** (Nr. 133501) gibt der Maschinenhersteller den Namen der RemoteFX-Verbindung ein.
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Funktionsbeschreibung

Der Embedded Workspace steht auf der Steuerung als Betriebsart und als Arbeitsbereich zur Verfügung. Wenn der Maschinenhersteller keinen Namen definiert, heißen die Betriebsart und der Arbeitsbereich **RDP**.

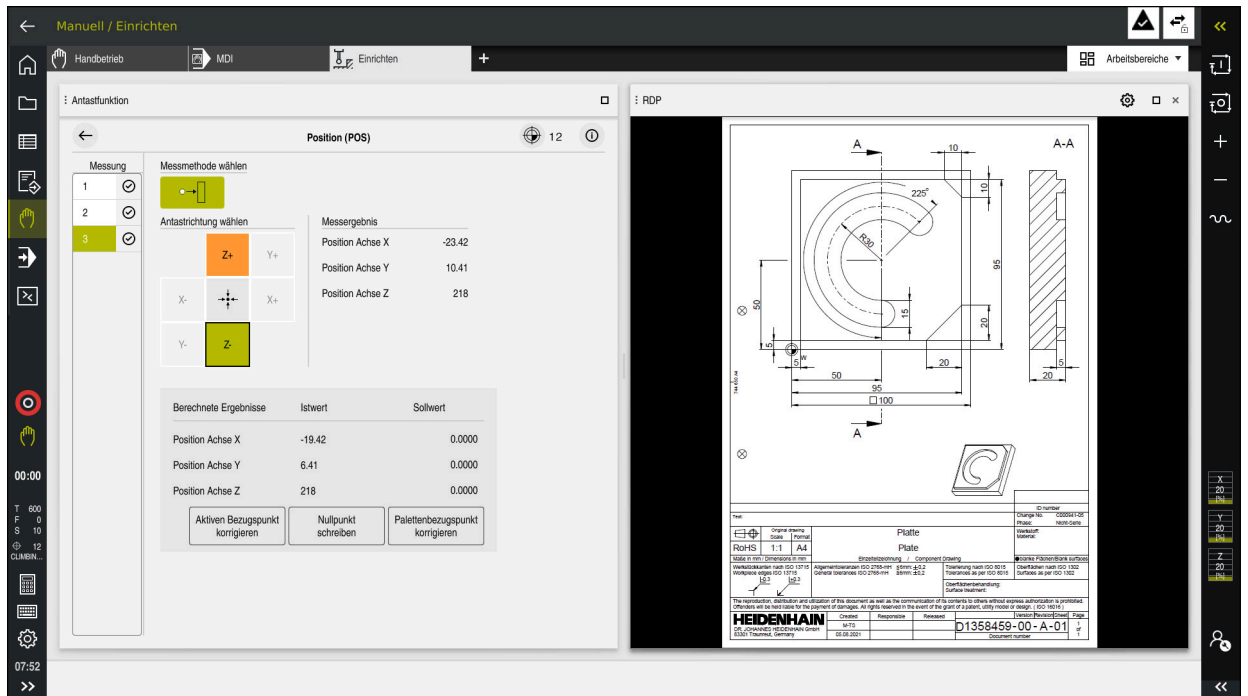
Solange die RemoteFX-Verbindung besteht, wird der Windows-PC für Eingaben gesperrt. Dadurch wird eine Doppelbedienung vermieden.

Weitere Informationen: "Windows Terminal Service (RemoteFX)", Seite 1834

Wenn Sie den Embedded Workspace als Betriebsart öffnen, zeigt die Steuerung darin die Oberfläche des Windows-PCs im Vollbild.

Wenn Sie den Embedded Workspace als Arbeitsbereich öffnen, können Sie die Größe und die Position des Arbeitsbereichs beliebig verändern. Die Steuerung skaliert die Oberfläche des Windows-PCs nach jeder Veränderung neu.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereiche", Seite 95



Embedded Workspace als Arbeitsbereich mit geöffneter PDF-Datei

Fenster Einstellungen RDP

Wenn der Embedded Workspace als Arbeitsbereich geöffnet ist, können Sie das Fenster **Einstellungen RDP** öffnen.

Das Fenster **Einstellungen RDP** enthält folgende Schaltflächen:

Schaltfläche	Bedeutung
Neu verbinden	Wenn die Steuerung keine Verbindung zu dem Windows-PC herstellen konnte, starten Sie mit dieser Schaltfläche einen neuen Versuch, z. B. bei Zeitüberschreitung. Die Steuerung zeigt diese Schaltfläche ggf. auch in der Betriebsart und im Arbeitsbereich.
Auflösung anpassen	Mit dieser Schaltfläche skaliert die Steuerung die Oberfläche des Windows-PCs neu passend zur Größe des Arbeitsbereichs.

40.2 Extended Workspace

Anwendung

Mit dem Extended Workspace können Sie einen zusätzlich angeschlossenen Bildschirm als zweiten Bildschirm der Steuerung verwenden. Dadurch können Sie den zusätzlich angeschlossenen Bildschirm unabhängig von der Steuerungsoberfläche verwenden sowie Anwendungen der Steuerung darauf anzeigen.

Verwandte Themen

- Windows-PC innerhalb der Steuerungsoberfläche bedienen mit Embedded Workspace (#133 / #3-01-1)
Weitere Informationen: "Embedded Workspace (#133 / #3-01-1)", Seite 1780
- Hardware-Erweiterung ITC
Weitere Informationen: "Hardware-Erweiterungen", Seite 90

Voraussetzung

- Zusätzlich angeschlossener Bildschirm vom Maschinenhersteller als Extended Workspace konfiguriert
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Funktionsbeschreibung

Sie können mit dem Extended Workspace z. B. folgende Funktionen oder Anwendungen ausführen:

- Dateien von der Steuerung öffnen, z. B. Zeichnungen
- Fenster von HEROS-Funktionen zusätzlich zur Steuerungsoberfläche öffnen
Weitere Informationen: "HEROS-Menü", Seite 1886
- Mithilfe des Remote Desktop Managers verbundene Rechner darstellen und bedienen (#133 / #3-01-1)
Weitere Informationen: "Fenster Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Seite 1833

41

**Integrierte
Funktionale
Sicherheit FS**

Anwendung

Das Sicherheitskonzept der integrierten Funktionalen Sicherheit FS für Maschinen mit HEIDENHAIN-Steuerung bietet zusätzlich zu vorhandenen mechanischen Sicherheitseinrichtungen an der Maschine ergänzende Software-Sicherheitsfunktionen. Das integrierte Sicherheitskonzept reduziert z. B. automatisch den Vorschub, wenn Sie Bearbeitungen bei offener Maschinentür durchführen. Der Maschinenhersteller kann das Sicherheitskonzept FS anpassen oder erweitern.

Voraussetzungen

- Bei Steuerungen mit **SIK1**:
 - Software-Option #160 Integrierte Funktionale Sicherheit FS Basisversion oder Software-Option #161 Integrierte Funktionale Sicherheit FS Vollversion
 - Ggf. Software-Optionen #162 bis #166 oder Software-Option #169
Abhängig von der Anzahl der Antriebe an der Maschine benötigen Sie ggf. diese Software-Optionen.
- Bei Steuerungen mit **SIK2**:
 - Software-Option FS Basisversion (#6-30-1)
 - Ggf. Software-Option FS Sichere Achsen (#6-30-2*)
Wenn Ihre Steuerung mit **SIK2** ausgestattet ist, schaltet die Software-Optionsnummer #6-30-1 vier sichere Achsen frei. Sie können die Software-Optionsnummer #6-30-2* mehrfach bestellen und bis zu sechs weitere sichere Achsen freischalten.
- Der Maschinenhersteller muss das Sicherheitskonzept FS auf die Maschine abstimmen.

Funktionsbeschreibung

Jeder Anwender einer Werkzeugmaschine ist Gefahren ausgesetzt. Schutzeinrichtungen können zwar den Zugriff zu Gefahrenstellen verhindern, andererseits muss aber auch ohne Schutzeinrichtung (z. B. bei geöffneter Schutztüre) an der Maschine gearbeitet werden können.

Sicherheitsfunktionen

Um die Anforderungen an den Personenschutz zu gewährleisten, bietet die integrierte Funktionale Sicherheit FS genormte Sicherheitsfunktionen. Der Maschinenhersteller verwendet die genormten Sicherheitsfunktionen bei der Umsetzung der Funktionalen Sicherheit FS für die jeweilige Maschine.

Sie können die aktiven Sicherheitsfunktionen im Achsstatus der Funktionalen Sicherheit FS nachverfolgen.

Weitere Informationen: "Menüpunkt Achsstatus", Seite 1788

Bezeichnung	Bedeutung	Kurzbeschreibung
SS0, SS1, SS1D, SS1F, SS2	Safe Stop	Sicheres Stillsetzen der Antriebe auf unterschiedliche Arten
STO	Safe Torque Off	Energieversorgung zum Motor ist unterbrochen. Bietet Schutz gegen unerwartetes Anlaufen der Antriebe
SOS	Safe Operating Stop	Sicherer Betriebshalt. Bietet Schutz gegen unerwartetes Anlaufen der Antriebe
SLS	Safely Limited Speed	Sicher begrenzte Geschwindigkeit. Verhindert, dass die Antriebe bei geöffneter Schutztür vorgegebene Geschwindigkeitsgrenzwerte überschreiten
SLP	Safely Limited Position	Sicher begrenzte Lage. Überwacht, dass eine sichere Achse einen vorgegebenen Bereich nicht verlässt
SBC	Safe Brake Control	Zweikanalige Ansteuerung der Motorhaltebremsen

Sicherheitsbezogene Betriebsarten der Funktionalen Sicherheit FS

Die Steuerung bietet mit der Funktionalen Sicherheit FS verschiedene sicherheitsbezogene Betriebsarten. Die sicherheitsbezogene Betriebsart mit der niedrigsten Nummer enthält die höchste Sicherheitsstufe.

Abhängig von der Realisierung des Maschinenherstellers stehen folgende sicherheitsbezogene Betriebsarten zur Verfügung:



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller muss die sicherheitsbezogenen Betriebsarten für die jeweilige Maschine umsetzen.

Symbol	Sicherheitsbezogene Betriebsart	Kurzbeschreibung
SOM ₁	Betriebsart SOM_1	Safe operating mode 1: Automatikbetrieb, Produktionsbetrieb
SOM ₂	Betriebsart SOM_2	Safe operating mode 2: Einrichtbetrieb
SOM ₃	Betriebsart SOM_3	Safe operating mode 3: Manuelles Eingreifen, nur für qualifizierte Anwender
SOM ₄	Betriebsart SOM_4 Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.	Safe operating mode 4: Erweitertes manuelles Eingreifen, Prozessbeobachtung, nur für qualifizierte Anwender

Funktionale Sicherheit FS im Arbeitsbereich Positionen

Bei einer Steuerung mit Funktionaler Sicherheit FS zeigt die Steuerung die überwachten Betriebszustände der Elemente Drehzahl **S** und Vorschub **F** im Arbeitsbereich **Positionen**. Wenn im überwachten Zustand eine Sicherheitsfunktion ausgelöst wird, stoppt die Steuerung die Vorschubbewegung und die Spindel oder reduziert die Geschwindigkeit, z. B. beim Öffnen der Maschinentür.

Weitere Informationen: "Achs- und Positionsanzeige", Seite 150

Anwendung Funktionale Sicherheit



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller konfiguriert die Sicherheitsfunktionen in dieser Anwendung.

Die Steuerung zeigt in der Anwendung **Funktionale Sicherheit** in der Betriebsart **Start** Informationen über den Zustand der einzelnen Sicherheitsfunktionen. In dieser Anwendung können Sie sehen, ob einzelne Sicherheitsfunktionen aktiv und von der Steuerung abgenommen sind.

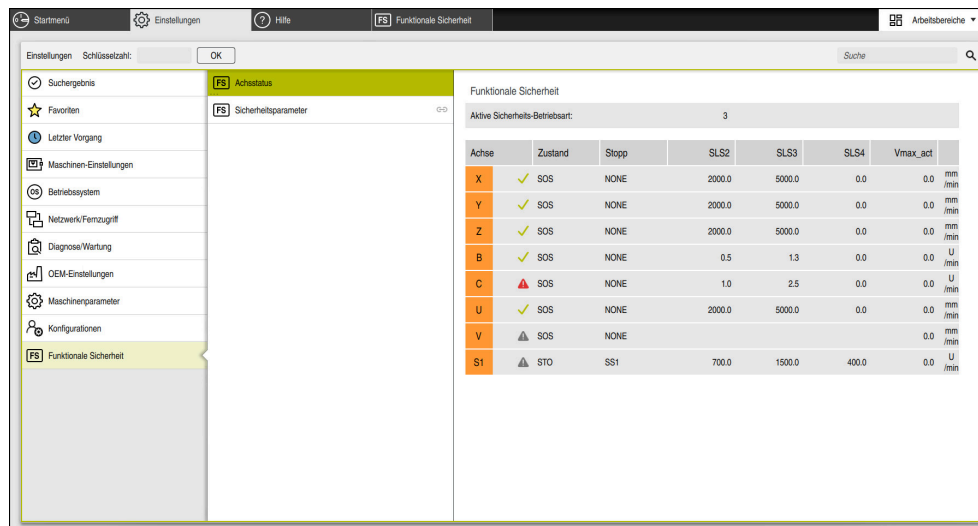
DS-ID	Keyname	Abgenommen	CRC	Aktiv
59	CfgSafety	✗	0xd9e9821	✓
60	CfgPcSafety	✗	0x77c09a3b	✓
58	CfgAuParSafety HSE-V9_X_K00_E00	✗	0xd1c39f10	✓
62	CfgMoParSafety HSE-V9_X_K00_E00	✗	0xd5e79e2b	✓
65	CfgAvParSafety HSE-V9_Y_K00_E00	✓	0xd43e109f	✓
64	CfgMoParSafety HSE-V9_Y_K00_E00	✓	0x4f2531a0	✓
65	CfgAvParSafety HSE-V9_Z_K00_E00	✓	0xd2829398	✓
66	CfgMoParSafety HSE-V9_Z_K00_E00	✓	0x999a2a8	✓
67	CfgAvParSafety HSE-V9_B_K00_E00	✓	0xd49b9c3e	✓
68	CfgMoParSafety HSE-V9_B_K00_E00	✓	0x2ce81d3	✓
69	CfgAvParSafety HSE-V9_C_K00_E00	✗	0xb95c095	✓
70	CfgMoParSafety HSE-V9_C_K00_E00	✗	0xd51bd67d	✓
71	CfgAuParSafety HSE-V9_U_K00_E00	✓	0x4a21405b	✓
72	CfgMoParSafety HSE-V9_U_K00_E00	✓	0xd685508	✓

Arbeitsbereich **Übersicht** in der Anwendung **Funktionale Sicherheit**

Menüpunkt Achsstatus

Im Menüpunkt **Achsstatus** der Anwendung **Einstellungen** zeigt die Steuerung folgende Informationen über die Zustände der einzelnen Achsen:

Feld	Bedeutung
Achse	Konfigurierte Achsen der Maschine
Zustand	Aktive Sicherheitsfunktion
Stopp	Stoppreaktion Weitere Informationen: "Funktionale Sicherheit FS im Arbeitsbereich Positionen", Seite 1786
SLS2	Maximale Drehzahl- oder Vorschubwerte für SLS in der Betriebsart SOM_2
SLS3	Maximale Drehzahl- oder Vorschubwerte für SLS in der Betriebsart SOM_3
SLS4	Maximale Drehzahl- oder Vorschubwerte für SLS in der Betriebsart SOM_4 Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.
Vmax_act	Aktuell gültige Begrenzung für Drehzahl oder Vorschub Werte entweder aus den SLS -Einstellungen oder aus der SPLC Bei Werten größer als 999 999 zeigt die Steuerung MAX .



Menüpunkt **Achsstatus** in der Anwendung **Einstellungen**

Prüfstand der Achsen




Damit die Steuerung die Verwendung der Achsen im sicheren Betrieb gewährleisten kann, prüft die Steuerung alle überwachten Achsen beim Einschalten der Maschine.

Dabei prüft die Steuerung, ob die Position einer Achse mit der Position direkt nach dem Herunterfahren übereinstimmt. Wenn eine Abweichung auftritt, kennzeichnet die Steuerung die betroffene Achse in der Positionsanzeige mit einem roten Warndreieck.

Wenn die Prüfung einzelner Achsen beim Start der Maschine fehlschlägt, können Sie die Prüfung der Achsen manuell durchführen.

Weitere Informationen: "Achspositionen manuell prüfen", Seite 1790

Die Steuerung zeigt den Prüfstand der einzelnen Achsen mit folgenden Symbolen:

Symbol	Bedeutung
	Die Achse ist geprüft oder muss nicht geprüft werden.
	Die Achse ist nicht geprüft, muss aber für die Gewährleistung des sicheren Betriebs geprüft werden. Weitere Informationen: "Achspositionen manuell prüfen", Seite 1790
	FS überwacht die Achse nicht oder die Achse ist nicht als sicher konfiguriert. FS überwacht die Achse, aber die Sicherheitsfunktion SLP ist deaktiviert. Mit dem Maschinenparameter safeAbsPosition (Nr. 403130) definiert der Maschinenhersteller, ob die Sicherheitsfunktion SLP für eine Achse aktiv ist.

Vorschubbegrenzung bei Funktionaler Sicherheit FS



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller angepasst werden.

Mit dem Schalter **F limitiert** können Sie die SS1-Reaktion zum sicheren Stillsetzen der Antriebe beim Öffnen der Schutztür verhindern.

Mit dem Schalter **F limitiert** begrenzt die Steuerung die Geschwindigkeit der Achsen und die Drehzahl der Spindel auf die festgelegten Werte des Maschinenherstellers. Maßgebend für die Limitierung ist die aktive sicherheitsbezogene Betriebsart SOM_x. Sie können die sicherheitsbezogene Betriebsart mit dem Schlüsselschalter wählen.



In der sicherheitsbezogenen Betriebsart SOM_1 bringt die Steuerung Achsen und Spindeln beim Öffnen der Schutztür zum Stillstand.

In den Arbeitsbereichen **Positionen** und **Status** zeigt die Steuerung den Vorschub orange.

Weitere Informationen: "Reiter POS", Seite 165

41.1 Achspositionen manuell prüfen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller angepasst werden.
Der Maschinenhersteller definiert die Lage der Prüfposition.

Sie prüfen die Position einer Achse wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Manuell** wählen
- ▶ **Prüfposition anfahren** wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt die ungeprüften Achsen im Arbeitsbereich **Positionen**.
- ▶ Gewünschte Achse im Arbeitsbereich **Positionen** wählen
- ▶ Taste **NC-Start** drücken



- ▶ Die Achse fährt auf Prüfposition.
- ▶ Nachdem die Prüfposition erreicht ist, zeigt die Steuerung eine Meldung.
- ▶ **Zustimmtaste** auf dem Maschinenbedienfeld drücken
- ▶ Die Steuerung stellt die Achse als geprüft dar.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen Werkzeug und Werkstück durch. Bei falscher Vorpositionierung oder ungenügendem Abstand zwischen den Komponenten besteht während des Anfahrens der Prüfpositionen Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Anfahrens der Prüfpositionen bei Bedarf eine sichere Position anfahren
- ▶ Auf mögliche Kollisionen achten

Hinweise















Werkzeugmaschinen mit HEIDENHAIN-Steuerungen können mit integrierter Funktionaler Sicherheit FS oder mit externer Sicherheit ausgestattet sein. Dieses Kapitel richtet sich ausschließlich an Maschinen mit integrierter Funktionaler Sicherheit FS.

42



















**Anwendung
Einstellungen**

42.1 Übersicht

Die Anwendung **Einstellungen** enthält folgende Gruppen mit Menüpunkten:

Symbol	Gruppe	Symbol	Menüpunkt
	Maschinen-Einstellungen		Maschinen-Einstellungen Weitere Informationen: "Menüpunkt Maschinen-Einstellungen", Seite 1795
			Allgemeine Informationen Weitere Informationen: "Menüpunkt Allgemeine Informationen", Seite 1798
			SIK Weitere Informationen: "Menüpunkt SIK", Seite 1799
			Maschinenzeiten Weitere Informationen: "Menüpunkt Maschinenzeiten", Seite 1802
			Tastensysteme einrichten Weitere Informationen: "Tastensysteme einrichten", Seite 1250
			Funkhandrad einrichten Weitere Informationen: "Funkhandrad HR 550FS", Seite 1774
			Betriebssystem
	Language/Keyboards Weitere Informationen: "Dialogsprache der Steuerung", Seite 1804		
	Über HeROS Weitere Informationen: "Lizenz- und Nutzungshinweise", Seite 85		
	SELinux Weitere Informationen: "Sicherheitssoftware SELinux", Seite 1805		
	UserAdmin Weitere Informationen: "Fenster Benutzerverwaltung", Seite 1867		
	Current User Weitere Informationen: "Fenster Aktueller Benutzer", Seite 1867		
	Touchscreen konfigurieren Sie können die Empfindlichkeit des Touchscreens wählen und Berührungspunkte anzeigen oder ausblenden.		

Symbol	Gruppe	Symbol	Menüpunkt
	Netzwerk/Fernzugriff		Shares Weitere Informationen: "Netzlaufwerke an der Steuerung", Seite 1806
			Network Weitere Informationen: "Ethernet-Schnittstelle", Seite 1809
			PKI Admin Zertifikate der Steuerung verwalten, z. B. für den OPC UA NC Server Weitere Informationen: "PKI Admin", Seite 1816
			OPC UA Weitere Informationen: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1818
			DNC Weitere Informationen: "Menüpunkt DNC", Seite 1824
			Embedded Workspace Status der Verbindung zeigen Weitere Informationen: "Embedded Workspace (#133 / #3-01-1)", Seite 1780
			Printer Weitere Informationen: "Drucker", Seite 1826
		vnc	VNC Weitere Informationen: "Menüpunkt VNC", Seite 1829
			Remote Desktop Manager Weitere Informationen: "Fenster Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Seite 1833
			Real VNC Viewer Einstellungen für externe Softwares vornehmen, die z. B. für Wartungsarbeiten auf die Steuerung zugreifen, für Netzwerkspezialisten
			Firewall Weitere Informationen: "Firewall", Seite 1840

Symbol	Gruppe	Symbol	Menüpunkt
	Diagnose/Wartung		Terminal-Programm Konsolenbefehle eingeben und ausführen
			HeLogging Einstellungen für interne Diagnosedateien vornehmen
			Portscan Weitere Informationen: "Portscan", Seite 1844
			perf2 Prozessor- und Prozessauslastung prüfen
			NC/PLC Restore Weitere Informationen: "Backup und Restore", Seite 1844
			TNCdiag Weitere Informationen: "TNCdiag", Seite 1847
			TNCscope Software zur Datenaufzeichnung
			NC/PLC Backup Weitere Informationen: "Backup und Restore", Seite 1844
			Touchscreen reinigen Die Steuerung sperrt den Touchscreen 90 Sekunden lang für Eingaben.
			Dokumentation aktualisieren Weitere Informationen: "Dokumentation aktualisieren", Seite 1847
	OEM-Einstellungen		Einstellungen für den Maschinenhersteller
	Maschinenparameter		Diese Gruppe enthält die editierbaren Maschinenparameter je nach Berechtigung, z. B. MP Einrichter . Weitere Informationen: "Maschinenparameter", Seite 1848
	Konfigurationen		Konfigurationen Weitere Informationen: "Konfigurationen der Steuerungsoberfläche", Seite 1853
	Funktionale Sicherheit		Achsstatus Weitere Informationen: "Menüpunkt Achsstatus", Seite 1788
			Sicherheitsparameter Weitere Informationen: "Anwendung Funktionale Sicherheit", Seite 1787

42.2 Schlüsselzahlen

Anwendung

Die Anwendung **Einstellungen** enthält im oberen Teil das Eingabefeld **Schlüsselzahl**. Das Eingabefeld ist von jeder Gruppe aus zugänglich.

Funktionsbeschreibung

Sie können mit den Schlüsselzahlen folgende Funktionen oder Bereiche freischalten:

Schlüsselzahl	Bedeutung
123	Maschinenspezifische Anwenderparameter editieren Weitere Informationen: "Maschinenparameter", Seite 1848
555343	Sonderfunktionen zur Variablenprogrammierung Weitere Informationen: "Variablenprogrammierung", Seite 1025 Sonderfunktionen für das Maschinenverhalten Weitere Informationen: "Sonderfunktionen für das Maschinenverhalten", Seite 1989
0	Aktive Schlüsselzahlen zurücksetzen



Wenn die Feststelltaste während der Eingabe aktiv ist, zeigt die Steuerung eine Meldung. Damit können Sie Fehleingaben vermeiden.

42.3 Menüpunkt Maschinen-Einstellungen

Anwendung

Im Menüpunkt **Maschinen-Einstellungen** der Anwendung **Einstellungen** können Sie Einstellungen für die Simulation und den Programmlauf definieren.

Verwandte Themen

- Grafikeinstellungen für die Simulation
Weitere Informationen: "Fenster Simulationseinstellungen", Seite 1228

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ► **Maschinen-Einstellungen** ► **Maschinen-Einstellungen**

Bereich Maßeinheit

Im Bereich **Maßeinheit** können Sie die Maßeinheit mm oder inch wählen.

- Metrisches Maßsystem: z. B. X = 15,789 (mm) Anzeige mit 3 Stellen nach dem Komma
- Zoll-System: z. B. X = 0,6216 (inch) Anzeige mit 4 Stellen nach dem Komma

Wenn die Anzeige in Inch aktiv ist, zeigt die Steuerung auch den Vorschub in inch/min an. In einem Inch-Programm müssen Sie den Vorschub mit einem Faktor 10 größer eingeben.

Kanaleinstellungen

Die Steuerung zeigt die Kanaleinstellungen für die Betriebsart **Programmieren** und die Betriebsarten **Manuell** und **Programmlauf** separat.

Sie können folgende Einstellungen definieren:

Einstellung	Bedeutung
Aktive Kinematik	<p>Mit der Funktion Aktive Kinematik können Sie für die Kinematik der Maschine und der Simulation ändern. Damit können Sie NC-Programme testen, die z. B. für andere Maschinen programmiert sind.</p> <p>Die Steuerung bietet ein Auswahlménú mit allen verfügbaren Kinematiken. Der Maschinenhersteller definiert, welche Kinematiken Sie wählen können.</p> <p>Die Steuerung zeigt die aktive Kinematik im Modus Maschine des Arbeitsbereichs Simulation.</p>
Werkzeug-Einsatzdatei erzeugen	<p>Mit der Werkzeug-Einsatzdatei kann die Steuerung eine Werkzeug-Einsatzprüfung durchführen.</p> <p>Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzprüfung", Seite 291</p> <p>Sie wählen, wann die Steuerung eine Werkzeug-Einsatzdatei erzeugt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ nie Die Steuerung erzeugt keine Werkzeug-Einsatzdatei. ■ einmalig Wenn Sie das nächste Mal ein NC-Programm simulieren oder abarbeiten, erstellt die Steuerung einmalig eine Werkzeug-Einsatzdatei. ■ immer Wenn Sie ein NC-Programm simulieren oder abarbeiten, erstellt die Steuerung jedes Mal eine Werkzeug-Einsatzdatei.

Verfahrensgrenzen

Mit der Funktion **Verfahrensgrenzen** schränken Sie den möglichen Verfahrensweg einer Achse ein. Sie können für jede Achse Verfahrensgrenzen definieren, um z. B. einen Teilapparat gegen eine Kollision zu sichern.

Die Funktion **Verfahrensgrenzen** besteht aus einer Tabelle mit folgenden Inhalten:

Spalte	Bedeutung
Achse	Die Steuerung zeigt jede Achse der aktiven Kinematik in einer Zeile.
Status	Wenn Sie eine oder beide Grenzen definiert haben, zeigt die Steuerung die Inhalte Gültig oder Ungültig .
Untere Grenze	In dieser Spalte definieren Sie die untere Verfahrensgrenze der Achse. Sie können bis zu vier Nachkommastellen eingeben.
Obere Grenze	In dieser Spalte definieren Sie die obere Verfahrensgrenze der Achse. Sie können bis zu vier Nachkommastellen eingeben.

Die definierten Verfahrensgrenzen wirken über einen Neustart der Steuerung hinaus, bis Sie alle Werte aus der Tabelle löschen.

Für die Werte der Verfahrensgrenzen gelten folgende Rahmenbedingungen:

- Die untere Grenze muss kleiner sein als die obere Grenze.
- Die untere und obere Grenze dürfen nicht beide den Wert 0 enthalten.

Für Verfahrensgrenzen bei Modulo-Achsen gelten noch weitere Bedingungen.

Weitere Informationen: "Hinweise zu Software-Endschaltern bei Modulo-Achsen", Seite 975

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Sie können alle hinterlegten Kinematiken auch als aktive Maschinenkinematik wählen. Danach führt die Steuerung alle manuellen Bewegungen und Bearbeitungen mit der gewählten Kinematik aus. Bei allen nachfolgenden Achsbewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Funktion **Aktive Kinematik** ausschließlich für die Simulation verwenden
 - ▶ Funktion **Aktive Kinematik** nur bei Bedarf zur Auswahl der aktiven Maschinenkinematik verwenden
-
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **enableSelection** (Nr. 205601) definiert der Maschinenhersteller für jede Kinematik, ob die Kinematik innerhalb der Funktion **Aktive Kinematik** wählbar ist.
 - Sie können die Werkzeug-Einsatzdatei in der Betriebsart **Tabellen** öffnen.
Weitere Informationen: "Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 1725
 - Wenn die Steuerung für ein NC-Programm eine Werkzeug-Einsatzdatei erstellt hat, enthalten die Tabellen **T-Einsatzfolge** und **Bestückungsliste** Inhalte (#93 / #2-03-1).
Weitere Informationen: "T-Einsatzfolge (#93 / #2-03-1)", Seite 1727
Weitere Informationen: "Bestückungsliste (#93 / #2-03-1)", Seite 1729

42.4 Menüpunkt Allgemeine Informationen

Anwendung

Im Menüpunkt **Allgemeine Informationen** der Anwendung **Einstellungen** zeigt die Steuerung Informationen über die Steuerung und die Maschine.

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ▶ **Maschinen-Einstellungen** ▶ **Allgemeine Informationen**

Bereich Versionsinformationen

Die Steuerung zeigt folgende Informationen:

Unterbereich	Bedeutung
HEIDENHAIN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Steuerungstyp Bezeichnung der Steuerung (wird von HEIDENHAIN verwaltet) ■ NC-SW Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet) ■ NCK Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
PLC	<p>PLC-SW Nummer oder Name der PLC-Software (wird vom Maschinenhersteller verwaltet)</p>

Der Maschinenhersteller kann weitere Software-Nummern hinzufügen, z. B. von einer angeschlossenen Kamera.

Bereich Maschinenhersteller-Information

Die Steuerung zeigt die Inhalte aus dem optionalen Maschinenparameter **CfgOemInfo** (Nr. 131700). Nur wenn der Maschinenhersteller diesen Maschinenparameter definiert hat, zeigt die Steuerung diesen Bereich.

Weitere Informationen: "Maschinenparameter in Verbindung mit OPC UA", Seite 1820

Bereich Maschineninformation

Die Steuerung zeigt die Inhalte aus dem optionalen Maschinenparameter **CfgMachineInfo** (Nr. 131600). Nur wenn der Maschinenbetreiber diesen Maschinenparameter definiert hat, zeigt die Steuerung diesen Bereich.

Weitere Informationen: "Maschinenparameter in Verbindung mit OPC UA", Seite 1820

42.5 Menüpunkt SIK

Anwendung

Mit dem Menüpunkt **SIK** der Anwendung **Einstellungen** können Sie steuerungsspezifische Informationen einsehen, z. B. die Seriennummer und die verfügbaren Software-Optionen.

Verwandte Themen

- Software-Optionen der Steuerung
Weitere Informationen: "Software-Optionen", Seite 79

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ► **Maschinen-Einstellungen** ► **SIK**

Bereich SIK-Information

Die Steuerung zeigt folgende Informationen:

- **Seriennummer**
- **Identnummer**
- **Steuerungstyp**
- **Leistungsklasse**
- **Funktionen**
- **Status**
- **Optionen temporär freischalten / Optionen sperren**

Bereich Maschinenhersteller-Schlüssel

Im Bereich **Maschinenhersteller-Schlüssel** kann der Maschinenhersteller ein herstellerspezifisches Passwort für die Steuerung definieren.

Bereich General Key

Im Bereich **General Key** kann der Maschinenhersteller alle Software-Optionen einmalig für 90 Tage freischalten, z. B. für Tests.

Die Steuerung zeigt den Status des General Keys:

Status	Bedeutung
NONE	Der General Key wurde für diese Software-Version noch nicht verwendet.
dd.mm.yyyy	Datum, bis zu dem alle Software-Optionen zur Verfügung stehen. Nach dem Ablauf kann der General Key nicht erneut verwendet werden.
EXPIRED	Der General Key für diese Software-Version ist abgelaufen.

Wenn die Software-Version der Steuerung erhöht wird, z. B. durch ein Update, kann der **General Key** erneut verwendet werden.

Bereich Software-Optionen

Im Bereich **Software-Optionen** zeigt die Steuerung alle verfügbaren Software-Optionen in einer Tabelle.

Spalte	Bedeutung
#	Nummer der Software-Option
Option	<p>Name der Software-Option</p> <p>Bei Steuerungen mit SIK2 zeigt die Steuerung die Identnummer und den Namen der Software-Option.</p> <p>Die Steuerung zeigt folgende Symbole zum Status der Software-Option:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kein Symbol: Die Software-Option ist nicht freigeschaltet. ■ Haken: Die Software-Option ist vollständig und dauerhaft freigeschaltet. ■ Uhr: Die Software-Option ist zeitlich begrenzt freigeschaltet oder kann bei Steuerungen mit SIK2 nochmal bestellt werden. ■ Schloss: Die Software-Option wurde durch den Maschinenhersteller gesperrt.
Ablaufdatum oder Status	<p>Die Steuerung zeigt folgende Informationen zum Status der Software-Option:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aktiviert ■ YYYY-MM-DD <p>Wenn eine Software-Option zeitlich begrenzt freigeschaltet ist, zeigt die Steuerung, bis zu welchem Datum die Software-Option noch verfügbar ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ X von X <p>Bei Steuerungen mit SIK2 zeigt die Steuerung, wie oft die Software-Option schon freigeschaltet wurde.</p>
Details	Detailinformationen für den Maschinenhersteller
Konfig.	Funktion für den Maschinenhersteller, um Software-Optionen zu sperren

42.5.1 Software-Optionen einsehen

Sie sehen die freigeschalteten Software-Optionen an der Steuerung wie folgt ein:



- ▶ Betriebsart **Start** wählen
- ▶ Anwendung **Einstellungen** wählen
- ▶ **Maschinen-Einstellungen** wählen
- ▶ **SIK** wählen
- ▶ Zu Bereich **Software-Optionen** navigieren
- ▶ Bei freigeschalteten Software-Optionen zeigt die Steuerung den Text **Aktiviert**.

Definition

Abkürzung	Definition
SIK (System Identification Key)	<p>SIK ist die Bezeichnung der Einsteckplatine für die Steuerungs-Hardware. Jede Steuerung kann mit der Seriennummer des SIK eindeutig identifiziert werden.</p> <p>Die Software-Optionen werden auf der SIK gespeichert. Die TNC7 basic kann mit einer Einsteckplatine SIK1 oder SIK2 ausgestattet sein, abhängig davon unterscheiden sich die Nummern der Software-Optionen.</p>

42.6 Menüpunkt Maschinenzeiten

Anwendung

Im Bereich **Maschinenzeiten** der Anwendung **Einstellungen** zeigt die Steuerung Laufzeiten seit der Inbetriebnahme.

Verwandte Themen

- Datum und Uhrzeit der Steuerung

Weitere Informationen: "Fenster Systemzeit einstellen", Seite 1803

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ► **Maschinen-Einstellungen** ► **Maschinenzeiten**

Die Steuerung zeigt folgende Maschinenzeiten:

Maschinenzeit	Bedeutung
Steuerung ein	Laufzeit der Steuerung seit der Inbetriebnahme
Maschine ein	Laufzeit der Maschine seit der Inbetriebnahme
Programmlauf	Laufzeit im Programmlauf seit der Inbetriebnahme



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann bis zu 20 zusätzliche Laufzeiten definieren.

42.7 Fenster Systemzeit einstellen

Anwendung

Im Fenster **Systemzeit einstellen** können Sie die Zeitzone, das Datum und die Uhrzeit manuell oder mithilfe einer NTP-Server-Synchronisation einstellen.

Verwandte Themen

- Laufzeiten der Maschine

Weitere Informationen: "Menüpunkt Maschinenzeiten", Seite 1802

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ► **Betriebssystem** ► **Date/Time**

Das Fenster **Systemzeit einstellen** enthält folgende Bereiche:

Bereich	Funktion
Zeit manuell einstellen	Wenn Sie diese Checkbox aktivieren, können Sie folgende Daten definieren: <ul style="list-style-type: none"> ■ Jahr ■ Monat ■ Tag ■ Uhrzeit
Zeit über NTP Server synchronisieren	Wenn Sie die Checkbox aktivieren, synchronisiert die Steuerung die Systemzeit automatisch mit dem definierten NTP Server. Sie können einen Server mithilfe eines Host-Namens oder einer URL hinzufügen.
Zeitzone	Sie können Ihre Zeitzone aus einer Liste wählen.

42.8 Dialogsprache der Steuerung

Anwendung

Sie können innerhalb der Steuerung sowohl die Dialogsprache des Betriebssystems HEROS mit dem Fenster **helocale** ändern als auch die NC-Dialogsprache der Steuerungsoberfläche in den Maschinenparametern.

Die HEROS-Dialogsprache ändert sich erst nach einem Neustart der Steuerung.

Verwandte Themen

- Maschinenparameter der Steuerung

Weitere Informationen: "Maschinenparameter", Seite 1848

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ▶ Betriebssystem ▶ Language/Keyboards

Sie können nicht für die Steuerung und das Betriebssystem zwei verschiedene Dialogsprachen definieren.

Das Fenster **helocale** enthält folgende Bereiche:

Bereich	Funktion
Sprache	HEROS-Dialogsprache mithilfe eines Auswahlmenüs wählen Nur, wenn der Maschinenparameter applyCfgLanguage (Nr. 101305) mit FALSE definiert ist.
Tastaturen	Sprach-Layout der Tastatur für HEROS-Funktionen wählen

42.8.1 Sprache ändern

Standardmäßig übernimmt die Steuerung die NC-Dialogsprache auch für die HEROS-Dialogsprache.

Sie ändern die NC-Dialogsprache wie folgt:

- ▶ Anwendung **Einstellungen** wählen
- ▶ Schlüsselzahl 123 eingeben
- ▶ **OK** wählen
- ▶ **Maschinenparameter** wählen
- ▶ **MP Einrichter** doppelt tippen oder klicken
- > Die Steuerung öffnet die Anwendung **MP Einrichter**.
- ▶ Zu Maschinenparameter **ncLanguage** (Nr. 101301) navigieren
- ▶ Sprache wählen

- ▶ **Speichern** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Konfigurationsdaten geändert. Alle Änderungen.**
- ▶ **Speichern** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Benachrichtigungsmenü und zeigt einen Fehler Typ Frage.
- ▶ **STEUERUNG BEENDEN** wählen
- > Die Steuerung startet neu.
- > Wenn die Steuerung wieder gestartet ist, sind die NC-Dialogsprache und die HEROS-Dialogsprache geändert.

Hinweis

Mit dem Maschinenparameter **applyCfgLanguage** (Nr. 101305) definieren Sie, ob die Steuerung die Einstellung der NC-Dialogsprache für die HEROS-Dialogsprache übernimmt:

- **TRUE** (Standard): Die Steuerung übernimmt die NC-Dialogsprache. Sie können die Sprache nur in den Maschinenparametern ändern.
Weitere Informationen: "Sprache ändern", Seite 1804
- **FALSE**: Die Steuerung übernimmt die HEROS-Dialogsprache. Sie können die Sprache nur im Fenster **helocale** ändern.

42.9 Sicherheitssoftware SELinux

Anwendung

SELinux ist eine Erweiterung für Linux-basierte Betriebssysteme im Sinne von Mandatory Access Control (MAC). Die Sicherheitssoftware schützt das System gegen die Ausführung nicht autorisierter Prozesse oder Funktionen und somit Viren und andere Schadsoftware.

Der Maschinenhersteller definiert die Einstellungen für **SELinux** im Fenster **Security Policy Configuration**.

Verwandte Themen

- Sicherheitseinstellungen mit Firewall
Weitere Informationen: "Firewall", Seite 1840

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ► **Betriebssystem** ► **SELinux**

Die Zugriffskontrolle von **SELinux** ist standardmäßig wie folgt geregelt:

- Die Steuerung führt nur Programme aus, die mit der NC-Software von HEIDENHAIN installiert werden.
- Nur explizit ausgewählte Programme dürfen sicherheitsrelevante Dateien verändern, z. B. Systemdateien von **SELinux** oder Boot-Dateien von HEROS.
- Von anderen Programmen neu erstellte Dateien dürfen nicht ausgeführt werden.
- USB-Datenträger können abgewählt werden.
- Nur zwei Vorgänge dürfen neue Dateien ausführen:
 - Software-Update: Ein Software-Update von HEIDENHAIN kann Systemdateien ersetzen oder ändern.
 - SELinux-Konfiguration: Die Konfiguration von **SELinux** mit dem Fenster **Security Policy Configuration** ist in der Regel durch ein Passwort des Maschinenherstellers geschützt, Maschinenhandbuch beachten.

Hinweis

HEIDENHAIN empfiehlt, **SELinux** als zusätzlichen Schutz gegen einen Angriff von außerhalb des Netzwerks zu aktivieren.

Definition

Abkürzung	Definition
MAC (mandatory access control)	MAC bedeutet, dass die Steuerung nur explizit erlaubte Aktionen ausführt. SELinux dient als zusätzlicher Schutz zur normalen Zugriffsbeschränkung unter Linux. Nur wenn die Standardfunktionen und die Zugriffskontrolle von SELinux es erlauben, können bestimmte Prozesse und Aktionen ausgeführt werden.

42.10 Netzlaufwerke an der Steuerung

Anwendung

Sie können mit dem Fenster **Mount einrichten** Netzlaufwerke an der Steuerung anbinden. Wenn die Steuerung mit einem Netzlaufwerk verbunden ist, zeigt die Steuerung in der Navigationsspalte der Dateiverwaltung zusätzliche Laufwerke.

Verwandte Themen

- Dateiverwaltung
Weitere Informationen: "Dateiverwaltung", Seite 836
- Netzwerkeinstellungen
Weitere Informationen: "Ethernet-Schnittstelle", Seite 1809

Voraussetzungen

- Bestehende Netzwerkverbindung
- Steuerung und Rechner im selben Netzwerk
- Pfad und Zugangsdaten des anzubindenden Laufwerks bekannt

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ► **Netzwerk/Fernzugriff** ► **Shares**

Sie können beliebig viele Netzlaufwerke definieren, jedoch nur max. sieben gleichzeitig anbinden.

Bereich Netzlaufwerk

Im Bereich **Netzlaufwerk** zeigt die Steuerung eine Liste aller definierten Netzlaufwerke und den Status jedes Laufwerks.

Die Steuerung zeigt folgende Schaltflächen:

Schaltfläche	Bedeutung
Verbinden	Netzlaufwerk anbinden Die Steuerung markiert bei einer aktiven Verbindung die Checkbox in der Spalte Mount .
Trennen	Netzlaufwerk trennen
Auto	Netzlaufwerk beim Starten der Steuerung automatisch anbinden Die Steuerung markiert bei einer automatischen Verbindung die Checkbox in der Spalte Auto .
Hinzufügen	Neue Verbindung definieren Weitere Informationen: "Fenster Mount-Assistent", Seite 1808
Entfernen	Bestehende Verbindung löschen
Kopieren	Verbindung kopieren Weitere Informationen: "Fenster Mount-Assistent", Seite 1808
Bearbeiten	Einstellungen für Verbindung editieren Weitere Informationen: "Fenster Mount-Assistent", Seite 1808
Privates Netzlaufwerk	Benutzerspezifische Verbindung bei aktiver Benutzerverwaltung Die Steuerung markiert bei einer benutzerspezifischen Verbindung die Checkbox in der Spalte Privat .

Bereich Status Log

Im Bereich **Status Log** zeigt die Steuerung Statusinformationen und Fehlermeldungen zu den Verbindungen.

Mit der Schaltfläche **Leeren** löschen Sie den Inhalt des Bereichs **Status Log**.

Fenster Mount-Assistent

Im Fenster **Mount-Assistent** definieren Sie die Einstellungen für eine Verbindung mit einem Netzlaufwerk.

Sie öffnen das Fenster **Mount-Assistent** mit den Schaltflächen **Hinzufügen**, **Kopieren** und **Bearbeiten**.

Das Fenster **Mount-Assistent** enthält folgende Reiter mit Einstellungen:

Reiter	Einstellung
Laufwerk-Name	<ul style="list-style-type: none"> ■ Laufwerksname: Name des Netzlaufwerks in der Dateiverwaltung der Steuerung Die Steuerung erlaubt nur Großbuchstaben mit einem : am Ende. ■ Privates Netzlaufwerk Bei aktiver Benutzerverwaltung ist die Verbindung nur für den Ersteller sichtbar.
Freigabe-Typ	Protokoll zur Übertragung <ul style="list-style-type: none"> ■ Windowsfreigabe (CIFS/SMB) oder Samba-Server ■ UNIX-Freigabe (NFS)
Server und Freigabe	<ul style="list-style-type: none"> ■ Servername: Name des Servers oder IP-Adresse ■ Freigabename: Verzeichnis, auf das die Steuerung zugreift
Automount	Automatisch verbinden (Nicht möglich mit Option „Passwort erfragen?“) Die Steuerung verbindet das Netzlaufwerk beim Startvorgang automatisch.
Benutzer und Passwort (nur bei Windows-Freigabe)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Single Sign On Bei aktiver Benutzerverwaltung verbindet die Steuerung ein verschlüsseltes Netzlaufwerk automatisch bei der Anmeldung des Benutzers. ■ Windows Benutzername ■ Passwort erfragen? (Nicht möglich mit Option "automatisch anbinden") Auswahl, ob beim Verbinden ein Passwort eingegeben werden muss. ■ Passwort ■ Passwort-Verifizierung
Mount Optionen	Parameter für Mount-Option "-o": Hilfsparameter für die Verbindung Weitere Informationen: "Beispiele für Mount Optionen", Seite 1809
Überprüfung	Die Steuerung zeigt eine Zusammenfassung der definierten Einstellungen. Sie können die Einstellungen prüfen und mit Anwenden speichern.

Beispiele für Mount Optionen

Optionen geben Sie ohne Leerzeichen, nur mit einem Komma getrennt ein.

Optionen für SMB

Beispiel	Bedeutung
domain=xxx	Name der Domäne HEIDENHAIN empfiehlt, die Domäne nicht in den Benutzernamen zu schreiben, sondern als Option.
vers=3.1.1	Protokollversion
sec=ntlmssp	Authentifizierungsmethode ntlm Verwenden Sie diese Option, wenn die Steuerung beim Verbinden die Fehlermeldung Permission denied zeigt.

Optionen für NFS

Beispiel	Bedeutung
rsize=8192	Paketgröße für Datenempfang in Byte Eingabe: 512...8192
wsize=4096	Paketgröße für Datenversand in Byte Eingabe: 512...8192
soft,timeo=3	Bedingter Mount Zeit in Zehntelsekunden, nach der die Steuerung den Verbindungsversuch wiederholt
nfsvers=2	Protokollversion



Wenn Sie die Software CIMCO NFS nutzen, müssen Sie diese Option setzen. CIMCO NFS unterstützt NFS nur bis Version 2.

Hinweise

- Lassen Sie die Steuerung von einem Netzwerkspezialisten konfigurieren.
- Um Sicherheitslücken zu vermeiden, verwenden Sie bevorzugt die aktuellen Versionen der Protokolle **SMB** und **NFS**.

42.11 Ethernet-Schnittstelle**Anwendung**

Um Verbindungen in ein Netzwerk zu ermöglichen, ist die Steuerung standardmäßig mit einer Ethernet-Schnittstelle ausgerüstet.

Verwandte Themen

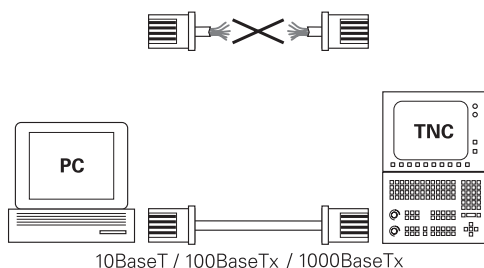
- Firewall-Einstellungen
Weitere Informationen: "Firewall", Seite 1840
- Netzlaufwerke an der Steuerung
Weitere Informationen: "Netzlaufwerke an der Steuerung", Seite 1806
- Externer Zugriff
Weitere Informationen: "Menüpunkt DNC", Seite 1824

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung überträgt Daten über die Ethernet-Schnittstelle mit folgenden Protokollen:

- **CIFS** (common internet file system) oder **SMB** (server message block)
Die Steuerung unterstützt bei diesen Protokollen die Versionen 2, 2.1 und 3.
- **NFS** (network file system)
Die Steuerung unterstützt bei diesem Protokoll die Versionen 2 und 3.

Anschlussmöglichkeiten



Sie können die Ethernet-Schnittstelle der Steuerung über den RJ45-Anschluss X26 in das Netzwerk einbinden oder direkt mit einem PC verbinden. Der Anschluss ist galvanisch von der Steuerungselektronik getrennt.

Verwenden Sie Twisted Pair-Kabel, um die Steuerung an das Netzwerk anzuschließen.



Die maximal mögliche Kabellänge zwischen der Steuerung und einem Knotenpunkt ist abhängig von der Güteklasse des Kabels, der Ummantelung und der Art des Netzwerks.

Symbol zur Ethernet-Verbindung

Symbol



Bedeutung

Ethernet-Verbindung

Die Steuerung zeigt das Symbol rechts unten in der Task-Leiste.

Weitere Informationen: "Task-Leiste", Seite 1890

Wenn Sie auf das Symbol klicken, öffnet die Steuerung ein Überblendfenster. Das Überblendfenster enthält folgende Informationen und Funktionen:

- Verbundene Netzwerke
Sie können die Verbindung des Netzwerks trennen.
Wenn Sie den Netzwerknamen wählen, können Sie die Verbindung neu herstellen.
- Verfügbare Netzwerke
- VPN-Verbindungen
Aktuell keine Funktion

Hinweise

- Schützen Sie Ihre Daten und die Steuerung, indem Sie die Maschinen in einem gesicherten Netzwerk betreiben.
- Um Sicherheitslücken zu vermeiden, verwenden Sie bevorzugt die aktuellen Versionen der Protokolle **SMB** und **NFS**.

42.11.1 Fenster Netzwerkeinstellungen

Anwendung

Mit dem Fenster **Netzwerkeinstellungen** definieren Sie Einstellungen für die Ethernet-Schnittstelle der Steuerung.



Lassen Sie die Steuerung von einem Netzwerkspezialisten konfigurieren.

Verwandte Themen

- Netzwerkkonfiguration

Weitere Informationen: "Netzwerkkonfiguration mit Erweiterte Netzwerkkonfiguration", Seite 1901

- Firewall-Einstellungen

Weitere Informationen: "Firewall", Seite 1840

- Netzlaufwerke an der Steuerung

Weitere Informationen: "Netzlaufwerke an der Steuerung", Seite 1806

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ► **Netzwerk/Fernzugriff** ► **Network**

Fenster **Netzwerkeinstellungen**

Reiter Status

Der Reiter **Status** enthält folgende Informationen und Einstellungen:

Bereich	Information oder Einstellung
Rechnername	Die Steuerung zeigt den Namen, unter dem die Steuerung im Firmennetzwerk sichtbar ist. Sie können den Namen ändern.
Default Gateway	Die Steuerung zeigt das Default Gateway und die verwendete Ethernet-Schnittstelle.
Proxy verwenden	Sie können die Adresse und den Port eines Proxy-Servers im Netzwerk definieren.
Schnittstellen	<p>Die Steuerung zeigt eine Übersicht der verfügbaren Ethernet-Schnittstellen. Wenn keine Netzwerkverbindung besteht, ist die Tabelle leer.</p> <p>Die Steuerung zeigt in der Tabelle folgende Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Name, z. B. eth0 ■ Anschluss, z. B. X26 ■ Verbindungsstatus, z. B. CONNECTED ■ Konfigurationsname, z. B. DHCP ■ Adresse, z. B. 10.7.113.10 <p>Weitere Informationen: "Reiter Schnittstellen", Seite 1813</p>
DHCP Clients	<p>Die Steuerung zeigt eine Übersicht der Geräte, die im Maschinennetz eine dynamische IP-Adresse erhalten haben. Wenn keine Verbindungen zu anderen Netzwerkkomponenten des Maschinennetzwerks bestehen, ist der Inhalt der Tabelle leer.</p> <p>Die Steuerung zeigt in der Tabelle folgende Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Name Hostname und Verbindungsstatus des Geräts Die Steuerung zeigt folgende Verbindungsstatus: <ul style="list-style-type: none"> ■ Grün: Verbunden ■ Rot: Keine Verbindung ■ IP-Adresse Dynamisch vergebene IP-Adresse des Geräts ■ MAC-Adresse Physikalische Adresse des Geräts ■ Typ Typ der Verbindung Die Steuerung zeigt folgende Verbindungstypen: <ul style="list-style-type: none"> ■ TFTP ■ DHCP ■ gültig bis Zeitpunkt, bis zu dem die IP-Adresse ohne Erneuerung gültig ist <p>Der Maschinenhersteller kann Einstellungen für diese Geräte vornehmen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p>

Reiter Schnittstellen

Die Steuerung zeigt im Reiter **Schnittstellen** die verfügbaren Ethernet-Schnittstellen. Der Reiter **Schnittstellen** enthält folgende Informationen und Einstellungen:

Spalte	Information oder Einstellung
Name	Die Steuerung zeigt den Namen der Ethernet-Schnittstelle. Sie können mit einem Schalter die Verbindung aktivieren oder deaktivieren.
Anschluss	Die Steuerung zeigt die Nummer des Netzwerkanschlusses.
Verbindungsstatus	Die Steuerung zeigt den Verbindungsstatus der Ethernet-Schnittstelle. Folgende Verbindungsstatus sind möglich: <ul style="list-style-type: none"> ■ CONNECTED Verbunden ■ DISCONNECTED Verbindung getrennt ■ CONFIGURING IP-Adresse wird vom Server geholt ■ NOCARRIER Kein Kabel vorhanden
Konfigurationsname	Sie können folgende Funktionen ausführen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Profil für die Ethernet-Schnittstelle wählen In Auslieferungszustand stehen zwei Profile zur Verfügung: <ul style="list-style-type: none"> ■ DHCP-LAN: Einstellungen für die Standardschnittstelle für ein Standardfirmennetz ■ MachineNet: Einstellungen für die zweite, optionale Ethernet-Schnittstelle zur Konfiguration des Maschinennetzwerks ■ Weitere Informationen: "Netzwerkconfiguration mit Erweiterte Netzwerkconfiguration", Seite 1901 ■ Die Ethernet-Schnittstelle mit Reconnect neu verbinden ■ Gewähltes Profil bearbeiten ■ Weitere Informationen: "Netzwerkconfiguration mit Erweiterte Netzwerkconfiguration", Seite 1901



- Wenn Sie ein Profil einer aktiven Verbindung geändert haben, aktualisiert die Steuerung das verwendete Profil nicht. Verbinden Sie die entsprechende Schnittstelle mit **Reconnect** neu.
- Die Steuerung unterstützt ausschließlich den Verbindungstyp **Ethernet**.

Reiter DHCP-Server

Der Maschinenhersteller kann mithilfe des Reiters **DHCP-Server** auf der Steuerung einen DHCP-Server im Maschinennetzwerk konfigurieren. Mithilfe dieses Servers kann die Steuerung Verbindungen zu anderen Netzwerkkomponenten des Maschinennetzwerks herstellen, z. B. zu Industriecomputern.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Reiter Ping/Routing

Sie können im Reiter **Ping/Routing** die Netzwerkverbindung prüfen.

Der Reiter **Ping/Routing** enthält folgende Informationen und Einstellungen:

Bereich	Information oder Einstellung
Ping	<p>Adresse:Port und Adresse:</p> <p>Sie können die IP-Adresse des Rechners und ggf. die Port-Nummer eingeben, um die Netzwerkverbindung zu prüfen. Eingabe: Vier durch Punkte getrennte Zahlenwerte ggf. eine Port-Nummer mit einem Doppelpunkt getrennt, z. B. 10.7.113.10:22</p> <p>Alternativ können Sie auch den Rechnernamen eingeben, zu dem Sie die Verbindung prüfen wollen. Prüfung starten und stoppen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Schaltfläche Start: Prüfung starten Die Steuerung zeigt Statusinformationen im Ping-Feld. ■ Schaltfläche Stopp: Prüfung stoppen
Routing	Die Steuerung zeigt Statusinformationen des Betriebssystems zum aktuellen Routing für Netzwerkadministratoren.

Reiter SMB Freigabe

Der Reiter **SMB Freigabe** ist nur in Verbindung mit einem VBox-Programmierplatz enthalten.

Wenn die Checkbox aktiv ist, gibt die Steuerung von einer Schlüsselzahl geschützte Bereiche oder Partitionen für den Explorer des verwendeten Windows-PCs frei, z. B. **PLC**. Die Checkbox können Sie nur mithilfe der Maschinenhersteller-Schlüsselzahl aktivieren oder deaktivieren.

Sie wählen im **TNC VBox Control Panel** innerhalb des Reiters **NC-Share** einen Laufwerksbuchstaben zur Anzeige der gewählten Partition und verbinden das Laufwerk anschließend mit **Connect**. Der Host zeigt die Partitionen des Programmierplatzes.



Weitere Informationen: Programmierplatz für Frässteuerungen

Sie laden die Dokumentation gemeinsam mit der Programmierplatz-Software herunter.

Netzwerkprofil exportieren und importieren

Sie exportieren ein Netzwerkprofil wie folgt:

- ▶ Fenster **Netzwerkeinstellungen** öffnen
- ▶ **Konfiguration exportieren** wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Fenster.
- ▶ Speicherort für das Netzwerkprofil wählen, z. B. **TNC:/etc/sysconfig/net**
- ▶ **Öffnen** wählen
- ▶ Gewünschtes Netzwerkprofil wählen
- ▶ **Exportieren** wählen
- > Die Steuerung speichert das Netzwerkprofil.



Sie können **DHCP**- und **eth1**-Profile nicht exportieren.

Sie importieren ein exportiertes Netzwerkprofil wie folgt:

- ▶ Fenster **Netzwerkeinstellungen** öffnen
- ▶ **Konfiguration importieren** wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Fenster.
- ▶ Speicherort des Netzwerkprofils wählen
- ▶ **Öffnen** wählen
- ▶ Gewünschtes Netzwerkprofil wählen
- ▶ **OK** wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Fenster mit einer Sicherheitsfrage.
- ▶ **OK** wählen
- > Die Steuerung importiert und aktiviert das gewählte Netzwerkprofil.
- ▶ Ggf. Steuerung neu starten



Mit der Schaltfläche **HEIDENHAIN Voreinst.** können Sie die Standardwerte der Netzwerkeinstellungen importieren.

Hinweise

- Starten Sie die Steuerung vorzugsweise neu, nachdem Sie Änderungen in den Netzwerkeinstellungen vorgenommen haben.
- Das HEROS-Betriebssystem verwaltet das Fenster **Netzwerkeinstellungen**. Um die HEROS-Dialogsprache zu ändern, müssen Sie die Steuerung neu starten.

Weitere Informationen: "Dialogsprache der Steuerung", Seite 1804

42.12 PKI Admin

Anwendung

Mit dem **PKI Admin** können Sie die Server- und Client-Zertifikate auf der Steuerung verwalten. Um die Zugriffsberechtigung zur Steuerung zu definieren, können Sie die Zertifikate z. B. als vertrauenswürdig oder nicht vertrauenswürdig einstufen.

Verwandte Themen

- OPC UA-Client-Anwendung schnell und einfach mit der Steuerung verbinden (#56-61 / #3-02-1*)

Weitere Informationen: "Funktion OPC UA Verbindungsassistent (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1822

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ► **Netzwerk/Fernzugriff** ► **PKI Admin**

Das Fenster **Verwalten der PKI Infrastruktur** enthält folgende Reiter:

Reiter	Funktion
Vertrauenswürdig	<p>Der Server kennt das Zertifikat und vertraut ihm nach erfolgreicher Validierung.</p> <p>Für eine Verbindung zum Server muss das Client-Zertifikat in diesem Reiter hinterlegt sein.</p> <p>Für eine OPC UA-Verbindung (#56-61 / #3-02-1*) müssen Sie dem Zertifikat zusätzlich eine OPC UA-Lizenz zuweisen.</p> <p>Weitere Informationen: "Funktion OPC UA Lizenzeinstellungen (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1823</p>
Aussteller	<p>In diesem Reiter hinterlegen Sie den Aussteller der vertrauenswürdigen Zertifikate.</p> <p>Der Server verwendet die Informationen des Ausstellers, um das Zertifikat zu validieren.</p>
Zurückgewiesen	<p>In diesem Reiter hinterlegt die Steuerung Client-Zertifikate, deren Verbindungsversuch mit dem OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*) fehlgeschlagen ist.</p> <p>Der Verbindungsversuch kann z. B. in folgenden Fällen fehlschlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Das Client-Zertifikat ist unbekannt und noch nicht als vertrauenswürdig eingestuft. Wenn sich die Client-Anwendung mit dem Server verbinden soll, können Sie das Zertifikat mit der Funktion Verschieben in den Reiter Vertrauenswürdig übernehmen. ■ Ein vertrauenswürdiges Client-Zertifikat ist abgelaufen.
Sperrlisten	<p>In diesem Reiter hinterlegen Sie CRL-Dateien, die nicht vertrauenswürdige Zertifikate nennen.</p> <p>Der Server verbietet diesen Zertifikaten die Verbindung.</p>
Eigene Zertifikate	<p>Die Steuerung bietet folgende Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Zertifikat neu generieren Die Steuerung erstellt die Chain of Trust des Servers neu. Nach dem nächsten Neustart verwendet die Steuerung das neue Zertifikat. ■ Zertifikatskette exportieren Die Steuerung speichert die Chain of Trust des Servers, die Sie in die Client-Anwendung importieren. ■ Zertifikat laden Sie können ein kundenspezifisches Zertifikat importieren. Beachten Sie die Anforderungen an selbst erstellte Zertifikate für OPC UA (#56-61 / #3-02-1*). <p>Weitere Informationen: "Benötigte Zertifikate", Seite 1820</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Konfiguration prüfen Die Steuerung prüft, ob die Server-Zertifikate gültig sind.

Reiter	Funktion
Erweiterte Einstellungen	<p>Der Reiter enthält folgende Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Zertifikateinstellungen Die Steuerung nimmt statische IP-Adressen in die Server-Zertifikate auf. Sie können die IP-Adresse der Schnittstellen eth0 oder eth1 wählen oder IP-Adressen eingeben. ■ Sperrlisten-Einstellungen Sie können Verbindungen von Applikationen mit Zertifikaten einer mehrstufigen Zertifikatskette auch ohne zugehörige CRL-Dateien erlauben.

Definition

PKI

PKI (public key infrastructure) ist die Verwaltungsstruktur für digitale Zertifikate zur sicheren Kommunikation. Ein digitales Zertifikat erfüllt einen ähnlichen Zweck wie ein Personalausweis oder ein Reisepass. Ein digitales Zertifikat erlaubt seinem Besitzer, die Kommunikation zu verschlüsseln, zu signieren und zu authentifizieren.

42.13 OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)

42.13.1 Grundlagen

Open Platform Communications Unified Architecture (OPC UA) beschreibt eine Sammlung von Spezifikationen. Diese Spezifikationen standardisieren die Machine-to-Machine-Kommunikation (M2M) im Umfeld der Industrieautomation. OPC UA ermöglicht den betriebssystemübergreifenden Datenaustausch zwischen den Produkten unterschiedlicher Hersteller, z. B. einer HEIDENHAIN-Steuerung und einer Drittanbietersoftware. Dadurch hat sich OPC UA in den letzten Jahren zum Datenaustauschstandard für sichere, zuverlässige, Hersteller- und Plattform-unabhängige industrielle Kommunikation entwickelt.

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) veröffentlichte 2016 eine Sicherheitsanalyse zu **OPC UA**. Die Sicherheitsanalyse wurde 2022 aktualisiert. Die durchgeführte Spezifikationsanalyse zeigte, dass **OPC UA** im Gegensatz zu den meisten anderen Industrieprotokollen ein hohes Sicherheitsniveau bietet.

HEIDENHAIN folgt den Empfehlungen des BSI und bietet mit dem SignAndEncrypt ausschließlich zeitgemäße IT-Sicherheitsprofile. Dafür weisen sich OPC UA-basierte Industrieanwendungen und der **OPC UA NC Server** gegenseitig mit Zertifikaten aus. Darüber hinaus werden die übertragenen Daten verschlüsselt. Hiermit wird das Abfangen oder Manipulieren von Nachrichten zwischen den Kommunikationspartner wirksam verhindert.

Anwendung

Mit dem **OPC UA NC Server** kann sowohl Standard- als auch Individual-Software verwendet werden. Im Vergleich zu anderen etablierten Schnittstellen ist dank der einheitlichen Kommunikationstechnologie der Entwicklungsaufwand einer OPC UA-Anbindung wesentlich geringer.

Der **OPC UA NC Server** ermöglicht Zugriff auf die im Server-Adressraum exponierten Daten und Funktionen des HEIDENHAIN NC-Informationsmodells.



Beachten Sie die Schnittstellendokumentation des **OPC UA NC Server** sowie die Dokumentation der Client-Anwendung!

Verwandte Themen

- Schnittstellendokumentation **Information Model** mit der Spezifikation des **OPC UA NC Server** in englischer Sprache
ID: 1309365-xx oder **OPC UA NC Server Schnittstellendokumentation**
- OPC UA-Client-Anwendung schnell und einfach mit der Steuerung verbinden
Weitere Informationen: "Funktion OPC UA Verbindungsassistent (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1822

Voraussetzungen

- Software-Optionen OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)
Zur OPC UA-basierten Kommunikation bietet die HEIDENHAIN-Steuerung den **OPC UA NC Server**. Pro anzubinder OPC UA-Client-Anwendung benötigen Sie eine der sechs verfügbaren Software-Optionen (#56 - #61).
Wenn Ihre Steuerung mit **SIK2** ausgestattet ist, können Sie diese Software-Option mehrfach bestellen und bis zu sechs Verbindungen freischalten.
- Firewall konfiguriert
Weitere Informationen: "Firewall", Seite 1840
- OPC UA-Client unterstützt eine **Security Policy** und die Authentifizierungsmethode des **OPC UA NC Server**:
 - **Security Mode: SignAndEncrypt**
 - **Algorithm:**
 - **Basic256Sha256**
 - **Aes128Sha256RsaOaep**
 - **Aes256Sha256RsaPss**
 - **User Authentication: X509 Certificates**

Funktionsbeschreibung

Mit dem **OPC UA NC Server** kann sowohl Standard- als auch Individual-Software verwendet werden. Im Vergleich zu anderen etablierten Schnittstellen ist dank der einheitlichen Kommunikationstechnologie der Entwicklungsaufwand einer OPC UA-Anbindung wesentlich geringer.

Die Steuerung unterstützt folgende OPC UA-Funktionen:

- Variablen lesen und schreiben
- Wertänderungen abonnieren
- Methoden ausführen
- Events abonnieren
- Servicedateien erstellen
- Werkzeugdaten lesen und schreiben (nur mit entsprechendem Recht)
- Dateisystemzugriff auf das Laufwerk **TNC**:
- Dateisystemzugriff auf das Laufwerk **PLC**: (nur mit entsprechendem Recht)
- 3D-Modelle für Werkzeugträger validieren
Weitere Informationen: "Werkzeugträgerverwaltung", Seite 276
- 3D-Modelle für Werkzeuge validieren (#140 / #5-03-2)
Weitere Informationen: "Werkzeugmodell (#140 / #5-03-2)", Seite 280

Maschinenparameter in Verbindung mit OPC UA

Der **OPC UA NC Server** bietet OPC UA-Client-Anwendungen die Möglichkeit allgemeine Maschineninformationen abzufragen, z. B. das Baujahr oder den Standort der Maschine.

Zur digitalen Identifikation Ihrer Maschine stehen folgende Maschinenparameter zur Verfügung:

- Für den Anwender **CfgMachinelInfo** (Nr. 131700)
Weitere Informationen: "Bereich Maschineninformation", Seite 1798
- Für den Maschinenhersteller **CfgOemInfo** (Nr. 131600)
Weitere Informationen: "Bereich Maschinenhersteller-Information", Seite 1798

Zugriff auf Verzeichnisse

Der **OPC UA NC Server** ermöglicht lesenden und schreibenden Zugriff auf die Laufwerke **TNC:** und **PLC:**.

Folgende Interaktionen sind möglich:

- Ordner erstellen und löschen
- Dateien lesen, ändern, kopieren, verschieben, erstellen und löschen

Während der Laufzeit der NC-Software werden die in folgenden Maschinenparameter referenzierten Dateien für schreibenden Zugriff gesperrt:

- Vom Maschinenhersteller im Maschinenparameter **CfgTablePath** (Nr. 102500) referenzierte Tabellen
- Vom Maschinenhersteller im Maschinenparameter **dataFiles** (Nr. 106303, Zweig **CfgConfigData** Nr. 106300) referenzierte Dateien

Mithilfe des **OPC UA NC Server** ist der Zugriff auf die Steuerung auch im ausgeschalteten Zustand der NC-Software möglich. Solange das Betriebssystem aktiv ist, können Sie z. B. Servicedateien erstellen und übertragen.

HINWEIS

Achtung, möglicher Sachschaden!

Die Steuerung führt vor dem Ändern oder Löschen keine automatische Sicherung der Dateien durch. Fehlende Dateien sind unwiederbringlich verloren. Entfernen oder Ändern systemrelevanter Dateien, z. B. die Werkzeugtabelle, können die Steuerungsfunktionen negativ beeinflussen!

- ▶ Systemrelevante Dateien nur durch autorisierte Fachkräfte ändern

Benötigte Zertifikate

Der **OPC UA NC Server** erfordert drei verschiedene Arten von Zertifikaten. Zwei der Zertifikate, die sog. Application Instance Certificates, benötigen der Server und der Client zum Aufbau einer sicheren Verbindung. Das User-Zertifikat ist zur Autorisierung und zum Eröffnen einer Sitzung mit bestimmten Benutzerrechten notwendig.

Die Steuerung erzeugt für den Server automatisch eine zweistufige Zertifikatskette, die **Chain of Trust**. Diese Zertifikatskette besteht aus einem sog. self-signed Root-Zertifikat (inkl. einer **Revocation List**) und einem damit ausgestellten Zertifikat für den Server.

Das Client-Zertifikat muss innerhalb des Reiters **Vertrauenswürdig** der Funktion **PKI Admin** aufgenommen werden.

Alle anderen Zertifikate sollen, für die Prüfung der gesamten Zertifikatskette, innerhalb des Reiters **Aussteller** der Funktion **PKI Admin** aufgenommen werden.

Weitere Informationen: "PKI Admin", Seite 1816

User-Zertifikat

Das User-Zertifikat verwaltet die Steuerung innerhalb der HEROS-Funktionen **Current User** oder **UserAdmin**. Wenn Sie eine Sitzung eröffnen, sind die Rechte des entsprechenden internen Benutzers aktiv.

Sie weisen einem Benutzer wie folgt ein User-Zertifikat zu:

- ▶ HEROS-Funktion **Current User** öffnen
- ▶ **SSH-Schlüssel und Zertifikate** wählen
- ▶ Softkey **Zertifikat Importieren** drücken
- > Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster.
- ▶ Zertifikat wählen
- ▶ **Open** wählen
- > Die Steuerung importiert das Zertifikat.
- ▶ Softkey **Für OPC UA benutzen** drücken

Selbst erstellte Zertifikate

Sie können alle benötigten Zertifikate auch selbst erstellen und importieren.

Selbst erstellte Zertifikate müssen folgende Eigenschaften erfüllen und Pflichtangaben enthalten:

- Allgemein
 - Dateityp *.der
 - Signatur mit Hash SHA256
 - Gültige Laufzeit, empfohlen max. 5 Jahre
- Client-Zertifikate
 - Host-Name des Clients
 - Application-URI des Clients
- Server-Zertifikate
 - Host-Name der Steuerung
 - Application-URI des Servers nach folgender Vorlage:
urn:<hostname>/HEIDENHAIN/OpcUa/NC/Server
 - Laufzeit von max. 20 Jahren

Hinweis

OPC UA ist ein Hersteller- und Plattform-unabhängiger und offener Kommunikationsstandard. Ein OPC UA-Client-SDK ist daher nicht Teil des **OPC UA NC Server**.

42.13.2 Menüpunkt OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)

Anwendung

Im Menüpunkt **OPC UA** der Anwendung **Einstellungen** können Sie die Verbindungen zur Steuerung einrichten und den Status des **OPC UA NC Server** kontrollieren.

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ► **Netzwerk/Fernzugriff** ► **OPC UA**

Der Bereich **OPC UA NC Server** enthält folgende Funktionen:

Funktion	Bedeutung
Status	<p>Zeigt mit einem Symbol, ob der OPC UA NC Server aktiv ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Grünes Symbol: OPC UA NC Server ist aktiv ■ Graues Symbol: OPC UA NC Server ist nicht aktiv oder Software-Option ist nicht freigeschaltet <p>Sie können den OPC UA NC Server manuell starten oder neu starten.</p> <p>Weitere Informationen: "Manueller Start des OPC UA NC Server", Seite 1822</p>
OPC UA Verbindungsassistent	<p>Fenster OPC UA NC Server - Verbindungsassistent öffnen</p> <p>Weitere Informationen: "Funktion OPC UA Verbindungsassistent (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1822</p>
OPC UA Lizenz-einstellungen	<p>Fenster Lizenz-einstellungen OPC UA NC Server öffnen</p> <p>Weitere Informationen: "Funktion OPC UA Lizenz-einstellungen (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1823</p>
PKI Admin	<p>Fenster Verwalten der PKI Infrastruktur öffnen</p> <p>Weitere Informationen: "PKI Admin", Seite 1816</p>
Leitrechnerbe-trieb	<p>Leitrechnerbetrieb mit einem Schalter aktivieren oder deaktivieren</p> <p>Weitere Informationen: "Bereich DNC", Seite 1825</p>

Manueller Start des OPC UA NC Server

Sie können den **OPC UA NC Server** manuell starten oder neu starten. Dadurch können Sie z. B. für den Server relevante Änderungen an den Maschinenparametern oder den Zertifikaten übernehmen, ohne die Steuerung herunterfahren zu müssen.

Wenn eine OPC UA-Verbindung aktiv ist, zeigt die Steuerung vor dem Neustart eine Sicherheitsabfrage. Die Steuerung trennt aktive Verbindungen beim Neustart automatisch.

Sie benötigen für die Funktion das Recht HEROS.SetNetwork.

Weitere Informationen: "Rollen und Rechte der Benutzerverwaltung", Seite 1983

42.13.3 Funktion OPC UA Verbindungsassistent (#56-61 / #3-02-1*)

Anwendung

Für das schnelle und einfache Einrichten einer OPC UA-Client-Anwendung steht Ihnen das Fenster **OPC UA NC Server - Verbindungsassistent** zur Verfügung. Dieser Assistent führt Sie durch die notwendigen Schritte, um eine OPC UA-Client-Anwendung mit der Steuerung zu verbinden.

Verwandte Themen

- OPC UA-Client-Anwendung einer Software-Option #56 bis #61 oder #3-02-1 bis #3-02-6 zuordnen mit dem Fenster **Lizenz-einstellungen OPC UA NC Server**
Weitere Informationen: "Funktion OPC UA Lizenz-einstellungen (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1823
- Zertifikate verwalten mit dem Menüpunkt **PKI Admin**
Weitere Informationen: "PKI Admin", Seite 1816

Funktionsbeschreibung

Sie öffnen das Fenster **OPC UA NC Server - Verbindungsassistent** im Menüpunkt **OPC UA**.

Weitere Informationen: "Menüpunkt OPC UA (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1821

Der Assistent enthält folgende Handlungsschritte:

- **OPC UA NC Server**-Zertifikate exportieren
- Zertifikate der OPC UA-Client-Anwendung importieren
- Jede der verfügbaren Software-Optionen **OPC UA NC Server** einer OPC UA-Client-Anwendungen zuweisen
- User-Zertifikate importieren
- User-Zertifikate einem Benutzer zuweisen
- Firewall konfigurieren

Wenn mindestens eine Software-Option für den OPC UA NC Server aktiv ist, erstellt die Steuerung beim ersten Hochlauf das Server-Zertifikat als Teil einer selbst generierten Zertifikatskette. Die Client-Anwendung oder der Hersteller der Anwendung erstellt das Client-Zertifikat. Das User-Zertifikat ist mit dem Benutzerkonto gekoppelt. Wenden Sie sich an Ihre IT-Abteilung.

Hinweis

Der **OPC UA NC Server - Verbindungsassistent** unterstützt Sie ebenfalls beim Erstellen von Test- oder Beispielzertifikaten für den Benutzer und die OPC UA-Client-Anwendung. Verwenden Sie die an der Steuerung erzeugten User- und Client-Anwendungszertifikate ausschließlich zu Entwicklungszwecken am Programmierplatz.

42.13.4 Funktion OPC UA Lizenzeinstellungen (#56-61 / #3-02-1*)

Anwendung

Mit dem Fenster **Lizenzeinstellungen OPC UA NC Server** ordnen Sie eine OPC UA-Client-Anwendung einer Software-Option #56 bis #61 oder #3-02-1 bis #3-02-6 zu.

Verwandte Themen

- OPC UA-Client-Anwendung mit der Funktion **OPC UA Verbindungsassistent** einrichten

Weitere Informationen: "Funktion OPC UA Verbindungsassistent (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1822

- Zertifikate mit dem **PKI Admin** verwalten

Weitere Informationen: "PKI Admin", Seite 1816

Voraussetzung

- Zertifikat im **PKI Admin** in der Kategorie **Vertrauenswürdig** aufgenommen

Funktionsbeschreibung

Sie öffnen das Fenster **OPC UA Lizenzeinstellungen** im Menüpunkt **OPC UA**.

Wenn Sie mit der Funktion **OPC UA Verbindungsassistent** oder im Menüpunkt **PKI Admin** ein Zertifikat einer OPC UA-Client-Applikation importiert haben, können Sie das Zertifikat im Auswahlfenster wählen.

Wenn Sie die Checkbox **Aktiv** für ein Zertifikat aktivieren, verwendet die Steuerung eine Software-Option für die OPC UA-Client-Applikation.

42.14 Menüpunkt DNC

Anwendung

Mit dem Menüpunkt **DNC** können Sie den Zugriff auf die Steuerung freigeben oder sperren, z. B. Verbindungen über ein Netzwerk.

Verwandte Themen




- Netzlaufwerk anbinden
Weitere Informationen: "Netzlaufwerke an der Steuerung", Seite 1806
- Netzwerk einrichten
Weitere Informationen: "Ethernet-Schnittstelle", Seite 1809
- TNCremo
Weitere Informationen: "PC-Software zur Datenübertragung", Seite 1893
- Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)
Weitere Informationen: "Fenster Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Seite 1833

Funktionsbeschreibung



Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ► **Netzwerk/Fernzugriff** ► **DNC**

Der Bereich **DNC** enthält folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	Hinzufügen einer rechner-spezifischen Verbindung
	Editieren einer rechner-spezifischen Verbindung
	Löschen einer rechner-spezifischen Verbindung

Wenn eine Verbindung aktiv ist, zeigt die Steuerung ein Symbol in der Informationsleiste:

Symbol	Bedeutung
	Sichere Verbindungskonfiguration Ein externer Zugriff auf die Steuerung ist aktiv und alle Verbindungen verwenden eine sichere Verbindungskonfiguration.
	Unsichere Verbindungskonfiguration Ein externer Zugriff auf die Steuerung ist aktiv, aber mindestens eine Verbindung verwendet eine unsichere Verbindungskonfiguration.

Weitere Informationen: "Bereiche der Steuerungsoberfläche", Seite 92

Bereich DNC

Im Bereich **DNC** können Sie mithilfe von Schaltern folgende Funktionen aktivieren:

Schalter	Bedeutung
DNC-Zugriff erlaubt	Alle Zugriffe auf die Steuerung über ein Netzwerk oder eine serielle Verbindung zulassen oder sperren
TNCopt-Vollzugriff erlaubt	Maschinenabhängig den Zugriff für eine Diagnose- oder Inbetriebnahme-Software zulassen oder sperren
Leitrechnerbetrieb	<p>Kommando einem externen Leitrechner übergeben, um z. B. Daten zur Steuerung zu übertragen oder Leitrechnerbetrieb beenden</p> <p>Wenn der Leitrechnerbetrieb aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Informationsleiste die Meldung Leitrechnerbetrieb ist aktiv. Sie können die Betriebsarten Manuell und Programmlauf nicht verwenden.</p> <p>Wenn Sie ein NC-Programm abarbeiten, können Sie den Leitrechnerbetrieb nicht aktivieren.</p>

Sichere Verbindungen für Benutzer

Im Bereich **Sichere Verbindungen für Benutzer** können Sie folgende Funktionen aktivieren:

Zeile	Bedeutung
Einrichten erlaubt	Wenn Sie den Schalter aktivieren, können Client-Anwendungen eine sichere Verbindung für den aktuellen Benutzer erstellen.
Schlüsselverwaltung	<p>In dieser Zeile öffnen Sie das Fenster Zertifikate und Schlüssel.</p> <p>Weitere Informationen: "SSH-gesicherte DNC-Verbindung", Seite 1880</p>

Rechnerspezifische Verbindungen

Wenn der Maschinenhersteller den optionalen Maschinenparameter **CfgAccessControl** (Nr. 123400) definiert hat, können Sie im Bereich **Verbindungen** den Zugang für bis zu 32 von Ihnen definierte Verbindungen erlauben oder sperren. Die Steuerung zeigt die definierten Informationen in einer Tabelle:

Spalte	Bedeutung
Name	Hostname des externen Rechners
Beschreibung	Zusätzliche Information
IP-Adresse	Netzwerkadresse des externen Rechners
Zugriff	<ul style="list-style-type: none"> ■ Erlauben Die Steuerung erlaubt einen Netzwerkzugriff ohne Rückfragen. ■ Nachfragen Die Steuerung fragt bei einem Netzwerkzugriff zur Bestätigung nach. Sie können wählen, ob Sie den Zugriff einmal oder dauerhaft erlauben oder verweigern. ■ Verweigern Die Steuerung lässt keinen Netzwerkzugriff zu.
Typ	<ul style="list-style-type: none"> ■ Com1 Serielle Schnittstelle 1 ■ Com2 Serielle Schnittstelle 2 ■ Ethernet Netzwerkverbindung
Aktiv	Wenn eine Verbindung aktiv ist, zeigt die Steuerung einen grünen Kreis. Wenn eine Verbindung inaktiv ist, zeigt die Steuerung einen grauen Kreis.

Hinweise

- Mit dem Maschinenparameter **allowDisable** (Nr. 129202) definiert der Maschinenhersteller, ob der Schalter **Leitrechnerbetrieb** verfügbar ist.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **denyAllConnections** (Nr. 123403) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung rechner-spezifische Verbindungen zulässt.

42.15 Drucker

Anwendung

Mit dem Menüpunkt **Printer** können Sie im Fenster **Heros Printer Manager** Drucker anlegen und verwalten.

Verwandte Themen

- Drucken mithilfe der Funktion **FN 16: F-PRINT**

Weitere Informationen: "Texte formatiert ausgeben mit FN 16: F-PRINT", Seite 1048

Voraussetzung

- Postscript-fähiger Drucker

Die Steuerung kann nur mit Druckern kommunizieren, die eine Postscript-Emulation verstehen, wie z. B. KPD3. Bei manchen Druckern kann die Postscript-Emulation im Menü des Druckers eingestellt werden.

Weitere Informationen: "Hinweis", Seite 1829

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ▶ **Netzwerk/Fernzugriff** ▶ **Printer** ▶ **Heros Printer Manager**

Sie können folgende Dateien drucken:

- Textdateien
- Grafikdateien
- PDF-Dateien

Weitere Informationen: "Dateitypen", Seite 841

Wenn Sie einen Drucker angelegt haben, zeigt die Steuerung das Laufwerk **PRINTER:** in der Dateiverwaltung. Das Laufwerk enthält einen Ordner für jeden definierten Drucker.

Weitere Informationen: "Drucker anlegen", Seite 1829

Sie können einen Druck auf folgende Arten starten:

- Zu druckende Datei in das Laufwerk **PRINTER:** kopieren
Die zu druckende Datei wird automatisch an den Standarddrucker weitergeleitet und nach Ausführung des Druckauftrags wieder aus dem Verzeichnis gelöscht.
Sie können die Datei auch in das Druckerunterverzeichnis kopieren, wenn Sie einen anderen Drucker als den Standarddrucker verwenden wollen.
- Mithilfe der Funktion **FN 16: F-PRINT**

Schaltflächen

Das Fenster **Heros Printer Manager** enthält folgende Schaltflächen:

Schaltfläche	Bedeutung
Erzeugen	Drucker anlegen
ÄNDERN	Eigenschaften des gewählten Druckers anpassen
KOPIEREN	Kopie der gewählten Druckereinstellung erstellen Die Kopie hat zunächst die selben Eigenschaften wie die kopierte Einstellung. Wenn am selben Drucker im Hoch- und Querformat ausgedruckt werden soll, kann das nützlich sein.
LÖSCHEN	Gewählten Drucker löschen
RAUF	Drucker wählen
RUNTER	
STATUS	Statusinformationen des gewählten Druckers zeigen
TESTSEITE DRUCKEN	Testseite am gewählten Drucker ausgeben

Fenster Drucker ändern



Für jeden Drucker können Sie folgende Eigenschaften einstellen:

Einstellung	Bedeutung
Name des Druckers	Druckernamen anpassen
Anschluss	<p>Anschluss wählen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ USB: Die Steuerung zeigt den Namen automatisch. ■ Netzwerk: Netzwerkname oder IP-Adresse des Druckers Port für den Netzwerkdrucker (Default: 9100) ■ Drucker %1 nicht verbunden
Timeout	<p>Druckvorgang verzögern</p> <p>Die Steuerung verzögert den Druckvorgang um die eingestellten Sekunden, nachdem die zu druckende Datei in PRINTER: nicht mehr geändert wird.</p> <p>Verwenden Sie diese Einstellung, wenn die zu druckende Datei mit FN-Funktionen z. B. beim Antasten befüllt wird.</p>
Standard Drucker	<p>Standarddrucker wählen</p> <p>Die Steuerung vergibt diese Einstellung automatisch an den ersten angelegten Drucker.</p>
Einstellungen für Textdruck	<p>Diese Einstellungen gelten für den Druck von Textdokumenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Papiergröße ■ Anzahl der Kopien ■ Auftragsnamen ■ Schriftgröße ■ Kopfzeile ■ Druckoptionen (Schwarz/Weiß, Farbe, Duplex)
Ausrichtung	Hochformat oder Querformat für alle druckbaren Dateien
Experten-Optionen	Nur für autorisierte Fachkräfte

42.15.1 Drucker anlegen

Sie legen einen neuen Drucker wie folgt an:

- ▶ Im Dialog den Namen des Druckers eingeben
- ▶ **Erzeugen** wählen
- > Die Steuerung legt einen neuen Drucker an.
- ▶ **ÄNDERN** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Drucker ändern**.
- ▶ Eigenschaften definieren
- ▶ **Speichern** wählen
- > Die Steuerung übernimmt die Einstellungen und zeigt den definierten Drucker in der Liste.

Hinweis

Wenn Ihr Drucker keine Postscript-Emulation erlaubt, ändern Sie ggf. die Druckereinstellungen.

42.16 Menüpunkt VNC

Anwendung

VNC ist eine Software, die den Bildschirminhalt eines entfernten Rechners auf einem lokalen Rechner anzeigt und im Gegenzug Tastatur- und Mausbewegungen des lokalen Rechners an den entfernten Rechner sendet.

Verwandte Themen

- Firewall-Einstellungen
Weitere Informationen: "Firewall", Seite 1840
- Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)
Weitere Informationen: "Fenster Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Seite 1833




Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ▶ **Netzwerk/Fernzugriff** ▶ **VNC**

Schaltflächen und Symbole

Das Fenster **VNC-Einstellungen** enthält folgende Schaltflächen und Symbole:

Schaltfläche und Symbol	Bedeutung
Hinzufügen	Neuen VNC-Viewer oder Teilnehmer hinzufügen
Entfernen	Gewählten Teilnehmer löschen Nur bei manuell eingetragenen Teilnehmern möglich.
Bearbeiten	Konfiguration des gewählten Teilnehmers bearbeiten
Aktualisieren	Ansicht aktualisieren Notwendig bei Verbindungsversuchen während der Dialog geöffnet ist.
Setze bevorzugten Fokushaber	Checkbox bei bevorzugter Fokushaber aktivieren
	Ein anderer Teilnehmer ist der Fokushaber Maus und Tastatur sind gesperrt
	Sie sind der Fokushaber Eingaben sind möglich
	Anforderung auf Fokuswechsel von einem anderen Teilnehmer Maus und Tastatur sind gesperrt, bis der Fokus vergeben ist.

Bereich VNC Teilnehmer-Einstellungen

Im Bereich **VNC Teilnehmer-Einstellungen** zeigt die Steuerung eine Liste aller Teilnehmer.

Die Steuerung zeigt folgende Inhalte:

Spalte	Inhalt
Rechnername	IP-Adresse oder Rechnername
VNC	Verbindung des Teilnehmers zum VNC-Viewer
VNC Fokus	Teilnehmer nimmt an der Fokusvergabe teil
Typ	<ul style="list-style-type: none"> ■ Manuell Manuell eingetragener Teilnehmer ■ Verweigert Diesem Teilnehmer ist die Verbindung nicht erlaubt. ■ Ermögliche TeleService und IPC Teilnehmer über eine TeleService-Verbindung ■ DHCP Sonstiger Rechner, der von diesem Rechner eine IP-Adresse bezieht.

Bereich Globale Einstellungen

Im Bereich **Globale Einstellungen** können Sie folgende Einstellungen definieren:

Funktion	Bedeutung
Ermögliche RemoteAccess und IPC	Wenn die Checkbox aktiv ist, ist die Verbindung immer erlaubt.
Passwort-Verifizierung	Teilnehmer muss sich durch Passwort verifizieren Wenn Sie die Checkbox aktivieren, öffnet die Steuerung ein Fenster. In diesem Fenster definieren Sie das Passwort für diesen Teilnehmer. Wenn die Verbindung aufgenommen wird, muss der Teilnehmer das Passwort eingeben.

Bereich Ermögliche andere VNC

Im Bereich **Ermögliche andere VNC** können Sie folgende Einstellungen definieren:

Funktion	Bedeutung
Verweigern	Andere VNC-Teilnehmer sind nicht zugelassen.
Nachfragen	Wenn ein anderer VNC-Teilnehmer sich verbindet, wird ein Dialog geöffnet. Sie müssen die Erlaubnis zur Verbindung erteilen.
Erlauben	Andere VNC-Teilnehmer sind zugelassen.

Bereich VNC-Fokus einstellen

Im Bereich **VNC-Fokus einstellen** können Sie folgende Einstellungen definieren:

Funktion	Bedeutung
Ermögliche VNC-Fokus	Ermöglicht die Fokusvergabe für das System Wenn die Checkbox inaktiv ist, gibt der Fokusinhaber den Fokus mithilfe des Fokussymbols aktiv ab. Erst nach der Abgabe können die restlichen Teilnehmer den Fokus anfordern.
CapsLock-Taste bei Fokuswechsel zurücksetzen	Wenn die Checkbox aktiv ist und der Fokusinhaber die CapsLock-Taste aktiviert hat, wird die CapsLock-Taste bei einem Fokuswechsel deaktiviert. Nur bei aktiver Checkbox Ermögliche VNC-Fokus
Ermögliche nicht blockierenden VNC-Fokus	Wenn die Checkbox aktiv ist, kann jeder Teilnehmer jederzeit den Fokus anfordern. Dafür muss der Fokusinhaber den Fokus zuvor nicht abgeben. Wenn ein Teilnehmer den Fokus anfordert, öffnet sich für alle Teilnehmer ein Überblendfenster. Wenn innerhalb des definierten Zeitraums kein Teilnehmer der Anforderung widerspricht, wechselt der Fokus nach dem definierten Zeitlimit. Nur bei aktiver Checkbox Ermögliche VNC-Fokus
Zeitlimit konkurrierender VNC-Fokus	Zeitraum nach dem Anfordern des Fokus, in dem der Fokusinhaber dem Fokuswechsel widersprechen kann, max. 60 Sekunden. Sie definieren den Zeitraum mithilfe eines Schiebereglers. Wenn ein Teilnehmer den Fokus anfordert, öffnet sich für alle Teilnehmer ein Überblendfenster. Wenn innerhalb des definierten Zeitraums kein Teilnehmer der Anforderung widerspricht, wechselt der Fokus nach dem definierten Zeitlimit. Nur bei aktiver Checkbox Ermögliche VNC-Fokus



Aktivieren Sie die Checkbox **Ermögliche VNC-Fokus** nur in Verbindung mit speziell dafür vorgesehenen Geräten von HEIDENHAIN, z. B. bei einem Industriecomputer ITC.

Hinweise

- Der Maschinenhersteller definiert den Ablauf der Fokusvergabe bei mehreren Teilnehmern oder Bedieneinheiten. Die Fokusvergabe ist abhängig vom Aufbau und der Bediensituation der Maschine.
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
- Wenn durch die Firewall-Einstellungen der Steuerung das VNC-Protokoll nicht für alle Teilnehmer freigegeben ist, zeigt die Steuerung einen Hinweis.

Definition

Abkürzung	Definition
VNC (virtual network computing)	VNC ist eine Software, mit der ein anderer Rechner über eine Netzwerkverbindung gesteuert werden kann.

42.17 Fenster Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)

Anwendung

Mit dem Remote Desktop Manager können Sie externe, über Ethernet angebundene Rechnereinheiten am Steuerungsbildschirm anzeigen und mithilfe der Steuerung bedienen. Sie können auch einen Windows-Rechner gemeinsam mit der Steuerung herunterfahren.

Verwandte Themen

- Externer Zugriff

Weitere Informationen: "Menüpunkt DNC", Seite 1824

Voraussetzungen

- Software-Option Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)
- Bestehende Netzwerkverbindung

Weitere Informationen: "Ethernet-Schnittstelle", Seite 1809

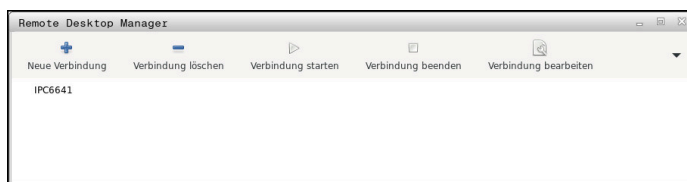
Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ► **Netzwerk/Fernzugriff** ► **Remote Desktop Manager**

Mit dem Remote Desktop Manager stehen folgende Verbindungsmöglichkeiten zur Verfügung:

- **Windows Terminal Service (RemoteFX):** Desktop eines externen Windows-Rechners auf der Steuerung darstellen
Weitere Informationen: "Windows Terminal Service (RemoteFX)", Seite 1834
- **VNC:** Desktop eines externen Windows-, Apple- oder Unix-Rechners auf der Steuerung darstellen
Weitere Informationen: "VNC", Seite 1834
- **Abschalten/Neustarten eines Rechners:** Windows-Rechner automatisch mit der Steuerung herunterfahren
- **WEB:** Nur für autorisierte Fachkräfte
- **SSH:** Nur für autorisierte Fachkräfte
- **XDMCP:** Nur für autorisierte Fachkräfte
- **Benutzerdefinierte Verbindung:** Nur für autorisierte Fachkräfte



Als Windows-Rechnereinheit bietet HEIDENHAIN den IPC 6641. Mithilfe des IPC 6641 können Sie windows-basierte Anwendungen direkt von der Steuerung aus starten und bedienen.

Wenn der Desktop der externen Verbindung oder des externen Rechners aktiv ist, werden alle Eingaben von Maus und Alphatastatur dorthin übertragen.

Wenn das Betriebssystem heruntergefahren wird, beendet die Steuerung automatisch alle Verbindungen. Beachten Sie, dass hier nur die Verbindung beendet wird, der externe Rechner oder das externe System aber nicht automatisch heruntergefahren wird.

Schaltflächen

Der **Remote Desktop Manager** enthält folgende Schaltflächen:

Schaltfläche	Funktion
Neue Verbindung	Neue Verbindung mithilfe des Fensters Verbindung bearbeiten erstellen Weitere Informationen: "Verbindung erstellen und starten", Seite 1838
Verbindung löschen	Gewählte Verbindung löschen
Verbindung starten	Gewählte Verbindung starten Weitere Informationen: "Verbindung erstellen und starten", Seite 1838
Verbindung beenden	Gewählte Verbindung beenden
Verbindung bearbeiten	Gewählte Verbindung mithilfe des Fensters Verbindung bearbeiten ändern Weitere Informationen: "Verbindungseinstellungen", Seite 1835
Beenden	Remote Desktop Manager schließen
Verbindungen importieren	Gewählte Verbindung wiederherstellen Weitere Informationen: "Verbindungen exportieren und importieren", Seite 1839
Verbindungen exportieren	Gesicherte Verbindung sichern Weitere Informationen: "Verbindungen exportieren und importieren", Seite 1839

Windows Terminal Service (RemoteFX)

Für eine RemoteFX-Verbindung benötigen Sie keine zusätzliche Software auf dem Rechner, aber müssen ggf. die Rechnereinstellungen anpassen.

Weitere Informationen: "Externen Rechner für Windows Terminal Service (RemoteFX) konfigurieren", Seite 1838

HEIDENHAIN empfiehlt, für die Anbindung des IPC 6641 eine RemoteFX-Verbindung zu verwenden.

Über RemoteFX wird für den Bildschirm des externen Rechners ein eigenes Fenster geöffnet. Der aktive Desktop am externen Rechner wird gesperrt und der Benutzer wird abgemeldet. Dadurch ist eine Bedienung von zwei Seiten ausgeschlossen.

VNC

Für eine Verbindung mit **VNC** benötigen Sie einen zusätzlichen VNC-Server für Ihren externen Rechner. Installieren und konfigurieren Sie den VNC-Server, z. B. TightVNC Server, bevor Sie die Verbindung erstellen.


Über **VNC** wird der Bildschirm des externen Rechners gespiegelt. Der aktive Desktop am externen Rechner wird nicht automatisch gesperrt.

Sie können den externen Rechner bei einer **VNC**-Verbindung über das Windows-Menü herunterfahren. Ein Neustart über die Verbindung ist nicht möglich.

Verbindungseinstellungen

Allgemeine Einstellungen

Folgende Einstellungen gelten für alle Verbindungsmöglichkeiten:

Einstellung	Bedeutung	Verwendung
Verbindungs-Name	Name der Verbindung im Remote Desktop Manager	Erforderlich
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  Der Name der Verbindung darf folgende Zeichen enthalten: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ </div>	
Erneutes Starten nach Verbindungsende	Verhalten bei beendeter Verbindung: <ul style="list-style-type: none"> ■ Immer neu starten ■ Niemals neu starten ■ Immer nach Fehler ■ Nachfragen nach Fehler 	Erforderlich
Automatisch Starten beim Anmelden	Verbindung beim Startvorgang automatisch herstellen	Erforderlich
Zu Favoriten hinzufügen	Die Steuerung zeigt das Symbol der Verbindung in der Task-Leiste. Mit einem Tipp oder Klick können Sie die Verbindung direkt starten.	Erforderlich
Auf folgende Arbeitsfläche (Workspace) verschieben	Nummer des Desktops für die Verbindung, wobei die Desktops 0 und 1 für die NC-Software reserviert sind. Standardeinstellung: Dritter Desktop	Erforderlich
USB Massenspeicher freigeben	Zugriff auf angeschlossene USB-Massenspeicher erlauben	Erforderlich
Private Verbindung	Verbindung nur für den Ersteller sichtbar und verwendbar	Erforderlich
Rechner	Hostname oder IP-Adresse des externen Rechners HEIDENHAIN empfiehlt für den IPC 6641 die Einstellung IPC6641.machine.net . Dafür muss dem IPC im Windows Betriebssystem der Hostname IPC6641 zugewiesen werden.	Erforderlich
Passwort	Passwort des Benutzers	Erforderlich
Eingaben im Bereich Erweiterte Optionen	Benutzung nur für autorisierte Fachkräfte	Optional

Zusätzliche Einstellungen für Windows Terminal Service (RemoteFX)

Bei der Verbindungsmöglichkeit **Windows Terminal Service (RemoteFX)** bietet die Steuerung folgende zusätzliche Verbindungseinstellungen:

Einstellung	Bedeutung	Verwendung
Benutzername	Name des Benutzers	Erforderlich
Windows Domäne	Domäne des externen Rechners	Optional
Vollbild-Modus oder Benutzerdefinierte Fenstergröße	Größe des Verbindungsfensters auf der Steuerung	Erforderlich

Zusätzliche Einstellungen für VNC

Bei der Verbindungsmöglichkeit **VNC** bietet die Steuerung folgende zusätzliche Verbindungseinstellungen:

Einstellung	Bedeutung	Verwendung
Vollbild-Modus oder Benutzerdefinierte Fenstergröße:	Größe des Verbindungsfensters auf der Steuerung	Erforderlich
Weitere Verbindungen erlauben (share)	Zugriff auf den VNC-Server auch anderen VNC-Verbindungen erlauben	Erforderlich
Nur Betrachten (viewonly)	Im Anzeigemodus kann der externe Rechner nicht bedient werden.	Erforderlich

Zusätzliche Einstellungen für Abschalten/Neustarten eines Rechners

Bei der Verbindungsmöglichkeit **Abschalten/Neustarten eines Rechners** bietet die Steuerung folgende zusätzliche Verbindungseinstellungen:

Einstellung	Bedeutung	Verwendung
Benutzername	Benutzername, mit dem sich die Verbindung anmelden soll.	Erforderlich
Windows Domäne:	Wenn erforderlich, Domäne des Zielrechners	Optional
Max. Wartezeit (Sek.):	Die Steuerung kommandiert beim Herunterfahren das Herunterfahren des Windows-Rechners. Bevor die Steuerung die Meldung Sie können jetzt ausschalten. zeigt, wartet die Steuerung die hier definierte Anzahl an Sekunden. In dieser Zeit prüft die Steuerung, ob der Windows-Rechner noch erreichbar ist (Port 445). Wenn der Windows-Rechner vor Ablauf der definierten Anzahl an Sekunden ausgeschaltet ist, wird nicht länger gewartet.	Erforderlich
Zusätzliche Wartezeit:	Wartezeit, nachdem der Windows-Rechner nicht mehr erreichbar ist. Windows-Applikationen können das Herunterfahren des PCs nach Schließen des Ports 445 verzögern.	Erforderlich
Erzwingen	Alle Programme auf dem Windows-Rechner schließen, auch wenn noch Dialoge geöffnet sind. Wenn Erzwingen nicht gesetzt ist, wartet Windows bis zu 20 Sekunden. Dadurch wird das Herunterfahren verzögert oder der Windows-Rechner wird ausgeschaltet, bevor Windows heruntergefahren ist.	Erforderlich
Neustart	Windows-Rechner neu starten	Erforderlich
Ausführen beim Neustart	Wenn die Steuerung neu startet, auch den Windows-Rechner neu starten. Wirkt nur bei einem Neustart der Steuerung durch das Shutdown-Icon rechts unten in der Task-Leiste oder einem Neustart durch Ändern von Systemeinstellungen (z. B. Netzwerkeinstellungen).	Erforderlich
Ausführen beim Abschalten	Wenn die Steuerung heruntergefahren wird, Windows-Rechner ausschalten (kein Neustart). Das ist das Standardverhalten. Auch die Taste END löst dann keinen Neustart mehr aus.	Erforderlich

42.17.1 Externen Rechner für Windows Terminal Service (RemoteFX) konfigurieren

Sie konfigurieren den externen Rechner wie folgt, z. B. im Betriebssystem Windows 10:

- ▶ Windows-Taste drücken
- ▶ **Systemsteuerung** wählen
- ▶ **System und Sicherheit** wählen
- ▶ **System** wählen
- ▶ **Remoteeinstellungen** wählen
- > Der Rechner öffnet ein Überblendfenster.
- ▶ Im Bereich **Remoteunterstützung** die Funktion **Remoteunterstützungsverbindung mit diesem Computer zulassen** aktivieren
- ▶ Im Bereich **Remotedesktop** die Funktion **Remoteverbindung mit diesem Computer zulassen** aktivieren
- ▶ Einstellungen mit **OK** bestätigen

42.17.2 Verbindung erstellen und starten

Sie erstellen und starten eine Verbindung wie folgt:

- ▶ **Remote Desktop Manager** öffnen
- ▶ **Neue Verbindung** wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Auswahlmennü.
- ▶ Verbindungsmöglichkeit wählen
- ▶ Bei **Windows Terminal Service (RemoteFX)** Betriebssystem wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Verbindung bearbeiten**.
- ▶ Verbindungseinstellungen definieren
- ▶ **Weitere Informationen:** "Verbindungseinstellungen", Seite 1835
- ▶ **OK** wählen
- > Die Steuerung speichert die Verbindung und schließt das Fenster.
- ▶ Verbindung wählen
- ▶ **Verbindung starten** wählen
- > Die Steuerung startet die Verbindung.

42.17.3 Verbindungen exportieren und importieren

Sie exportieren eine Verbindung wie folgt:

- ▶ **Remote Desktop Manager** öffnen
- ▶ Gewünschte Verbindung wählen
- ▶ In der Menüleiste Pfeilsymbol rechts wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Auswahlmenü.
- ▶ **Verbindungen exportieren** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Exportdatei auswählen**.
- ▶ Name der gespeicherten Datei definieren
- ▶ Zielordner wählen
- ▶ **Speichern** wählen
- > Die Steuerung speichert die Verbindungsdaten unter dem im Fenster definierten Namen.

Sie importieren eine Verbindung wie folgt:

- ▶ **Remote Desktop Manager** öffnen
- ▶ In der Menüleiste Pfeilsymbol rechts wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Auswahlmenü.
- ▶ **Verbindungen importieren** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Datei zum Importieren auswählen**.
- ▶ Datei wählen
- ▶ **Öffnen** wählen
- > Die Steuerung erstellt die Verbindung unter dem Namen, der ursprünglich im **Remote Desktop Manager** definiert wurde.

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Wenn Sie externe Rechner nicht ordnungsgemäß herunterfahren, können Daten unwiederbringlich beschädigt oder gelöscht werden.

- ▶ Automatisches Herunterfahren des Windows-Rechners konfigurieren

- Wenn Sie eine bestehende Verbindung editieren, löscht die Steuerung automatisch alle unerlaubten Zeichen aus dem Namen.

Hinweise in Verbindung mit dem IPC 6641

- HEIDENHAIN gewährleistet das Funktionieren einer Verbindung zwischen HEROS 5 und dem IPC 6641. Abweichende Kombinationen und Verbindungen werden nicht garantiert.
- Wenn Sie einen IPC 6641 mithilfe des Rechnernamens **IPC6641.machine.net** verbinden, ist die Eingabe von **.machine.net** wichtig.
Durch diese Eingabe sucht die Steuerung automatisch auf der Ethernet-Schnittstelle **X116** und nicht auf der Schnittstelle **X26**, was die Zugriffszeit verkürzt.

42.18 Firewall

Anwendung

Sie können mit der Steuerung eine Firewall für die primäre Netzwerkschnittstelle und ggf. für eine Sandbox einrichten. Sie können eingehenden Netzwerkverkehr abhängig von Absender und Dienst blocken.

Verwandte Themen




- Bestehende Netzwerkverbindung
Weitere Informationen: "Ethernet-Schnittstelle", Seite 1809
- Sicherheitssoftware SELinux
Weitere Informationen: "Sicherheitssoftware SELinux", Seite 1805

Funktionsbeschreibung

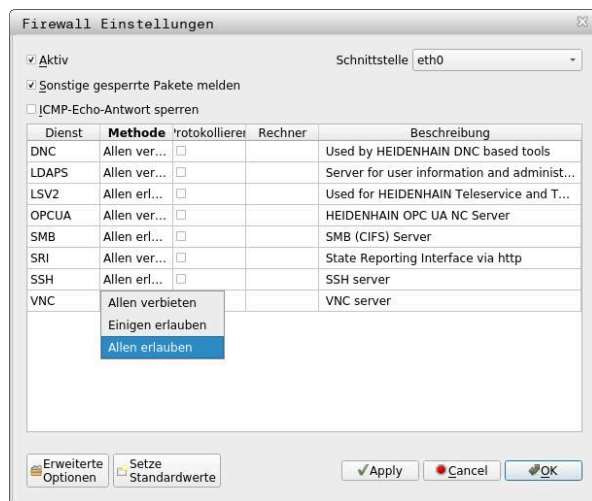
Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ► **Netzwerk/Fernzugriff** ► **Firewall**

Wenn Sie die Firewall aktivieren, zeigt das Fenster **Firewall Einstellungen** ein Symbol rechts unten in der Task-Leiste. Die Steuerung zeigt je nach Sicherheitsstufe folgende Symbole:



Symbol	Bedeutung
	Ein Schutz durch die Firewall ist noch nicht gegeben, obwohl die Firewall aktiviert wurde. Beispiel: In der Konfiguration der Netzwerkschnittstelle wird eine dynamische IP-Adresse verwendet, aber der DHCP-Server hat noch keine IP-Adresse vergeben. Weitere Informationen: "Reiter DHCP-Server", Seite 1813
	Firewall ist mit mittlerer Sicherheitsstufe aktiv.
	Firewall ist mit hoher Sicherheitsstufe aktiv. Alle Dienste außer SSH sind gesperrt.

Einstellungen der Firewall



Das Fenster **Firewall Einstellungen** enthält folgende Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Aktiv	Firewall aktivieren oder deaktivieren
Schnittstelle	Schnittstelle wählen <ul style="list-style-type: none"> ■ eth0: X26 der Steuerung ■ eth1: X116 der Steuerung ■ brsb0: Sandbox (optional) Wenn eine Steuerung über zwei Ethernet-Schnittstellen verfügt, ist standardmäßig der DHCP-Server für das Maschinennetz bei der zweiten Schnittstelle aktiv. Mit dieser Einstellung können Sie die Firewall für eth1 nicht aktivieren, da sich Firewall und DHCP-Server gegenseitig ausschließen.
Sonstige gesperrte Pakete melden	Firewall mit hoher Sicherheitsstufe aktivieren Alle Dienste außer SSH sind gesperrt.
ICMP-Echo-Antwort sperren	Wenn diese Checkbox aktiv ist, antwortet die Steuerung nicht mehr auf eine Ping-Anforderung.

Einstellung	Bedeutung
Dienst	<p>Kurzbezeichnung der Dienste, die mit der Firewall konfiguriert werden. Auch wenn die Dienste nicht gestartet sind, können Sie die Einstellungen ändern.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ DNC DNC-Server für externe Anwendungen über das RPC-Protokoll, die mithilfe des RemoTools SDK entwickelt wurden (Port 19003) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  Weitere Informationen finden Sie im Handbuch RemoTools SDK. </div> <ul style="list-style-type: none"> ■ LDAPS Server mit Benutzerdaten und Konfiguration der Benutzerverwaltung ■ LSV2 Funktionalität für TNCremo, TeleService und andere HEIDENHAIN-PC-Tools (Port 19000) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  Die Steuerung unterstützt ggf. keine Verbindungskonfiguration mit einem LSV2-Protokoll. Wenn die Steuerung eine unsichere Verbindung erkennt, zeigt sie eine Warnmeldung mit weiteren Informationen. Wenden Sie sich in diesem Fall an den Hersteller der betroffenen Anwendung. HEIDENHAIN empfiehlt, die Anwendungen OPC UA oder DNC zu verwenden, um auf die Steuerung zuzugreifen. Weitere Informationen: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1818 Weitere Informationen: "Menüpunkt DNC", Seite 1824 </div> <ul style="list-style-type: none"> ■ OPC UA Dienst, den der OPC UA NC Server zur Verfügung stellt (Port 4840). ■ SMB Ausschließlich eingehende SMB-Verbindungen, also eine Windows-Freigabe auf der Steuerung. Ausgehende SMB-Verbindungen werden nicht beeinflusst, also eine an der Steuerung angebundene Windows-Freigabe. ■ SSH SecureShell-Protokoll (Port 22) zur sicheren LSV2-Abwicklung bei aktiver Benutzerverwaltung, ab HEROS 504 ■ VNC Zugriff auf den Bildschirminhalt. Wenn Sie diesen Dienst sperren, können auch Teleservice-Programme von HEIDENHAIN nicht auf die Steuerung zugreifen. Wenn Sie diesen Dienst sperren, zeigt die Steuerung im Fenster VNC-Einstellungen eine Warnung. Weitere Informationen: "Menüpunkt VNC", Seite 1829
Methode	<p>Erreichbarkeit konfigurieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Allen verbieten: Für niemanden erreichbar ■ Allen erlauben: Für alle erreichbar ■ Einigen erlauben: Nur für einzelne erreichbar <p>Sie müssen in der Spalte Rechner den Rechner definieren, dem der Zugriff erlaubt ist. Wenn Sie keinen Rechner definieren, aktiviert die Steuerung Allen verbieten.</p>

Einstellung	Bedeutung
Protokollieren	<p>Die Steuerung zeigt folgende Meldungen bei der Übertragung von Netzwerkpaketen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Rot: Netzwerpaket geblockt ■ Blau: Netzwerpaket angenommen
Rechner	<p>IP-Adresse oder Hostname der Rechner, denen der Zugriff erlaubt ist. Bei mehreren Rechnern mit Komma getrennt</p> <p>Die Steuerung übersetzt den Hostnamen beim Start der Steuerung in eine IP-Adresse. Wenn sich die IP-Adresse ändert, müssen Sie die Steuerung neu starten oder die Einstellung ändern. Wenn die Steuerung den Hostnamen nicht in eine IP-Adresse übersetzen kann, gibt sie eine Fehlermeldung aus.</p> <p>Nur bei Methode Einigen erlauben</p>
Erweiterte Optionen	Nur für Netzwerkspezialisten
Setze Standardwerte	Einstellungen auf die von HEIDENHAIN empfohlenen Standardwerte zurücksetzen

Hinweise

- Lassen Sie die Standardeinstellungen von Ihrem Netzwerkspezialisten prüfen und ggf. ändern.
- Wenn die Benutzerverwaltung aktiv ist, können Sie nur noch sichere Netzwerkverbindungen über SSH erstellen. Die Steuerung sperrt LSV2-Verbindungen über die seriellen Schnittstellen (COM1 und COM2) sowie Netzwerkverbindungen ohne Benutzeridentifikation automatisch.
- Die Firewall schützt die zweite Netzwerkschnittstelle **eth1** nicht. Schließen Sie an diesen Anschluss ausschließlich vertrauenswürdige Hardware an und verwenden Sie die Schnittstelle nicht für Internet-Verbindungen!

42.19 Portscan

Anwendung

Mit der Funktion **Portscan** sucht die Steuerung in bestimmten Intervallen oder auf Anfrage nach allen offenen, eingehenden TCP- und UDP-Listen-Ports. Wenn ein Port nicht hinterlegt ist, zeigt die Steuerung eine Meldung.

Verwandte Themen

- Firewall-Einstellungen
Weitere Informationen: "Firewall", Seite 1840
- Netzwerkeinstellungen
Weitere Informationen: "Netzwerkconfiguration mit Erweiterte Netzwerkconfiguration", Seite 1901

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ▶ **Diagnose/Wartung** ▶ **Portscan**

Die Steuerung sucht alle auf dem System offenen, eingehenden TCP- und UDP-Listen-Ports und vergleicht die Ports mit folgenden hinterlegten Whitelists:

- Systeminterne Whitelists **/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg** und **/mnt/sys/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Whitelist für Ports maschinenherstellerspezifischer Funktionen: **/mnt/plc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Whitelist für Ports kundenspezifischer Funktionen: **/mnt/tnc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**

Jede Whitelist enthält folgende Informationen:

- Port-Typ (TCP/UDP)
- Port-Nummer
- Anbietendes Programm
- Kommentare (optional)

Im Bereich **Manual Execution** starten Sie den Portscan mithilfe der Schaltfläche **Start** manuell. Im Bereich **Automatic Execution** definieren sie mit der Funktion **Automatic update on**, dass die Steuerung den Portscan automatisch in einem bestimmten Zeitintervall durchführt. Sie definieren das Intervall mit einem Schieberegler.

Wenn die Steuerung den Portscan automatisch durchführt, dürfen nur in den Whitelists aufgeführte Ports geöffnet sein. Bei nicht aufgeführten Ports zeigt die Steuerung ein Hinweisfenster.

42.20 Backup und Restore

Anwendung

Mit den Funktionen **NC/PLC Backup** und **NC/PLC Restore** können Sie einzelne Ordner oder das komplette Laufwerk **TNC:** sichern und wiederherstellen. Sie können die Sicherungsdateien auf verschiedenen Speichermedien speichern.

Verwandte Themen

- Dateiverwaltung, Laufwerk **TNC:**
Weitere Informationen: "Dateiverwaltung", Seite 836

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ▶ Diagnose/Wartung ▶ NC/PLC Backup

Einstellungen ▶ Diagnose/Wartung ▶ NC/PLC Restore

Die Backup-Funktion erzeugt eine Datei ***.tncbck**. Die Restore-Funktion kann sowohl diese Dateien als auch Dateien von existierenden TNCbackup-Programmen wiederherstellen. Wenn Sie in der Dateiverwaltung eine ***.tncbck**-Datei doppelt tippen oder klicken, startet die Steuerung die Restore-Funktion.

Weitere Informationen: "Dateiverwaltung", Seite 836

Innerhalb der Backup-Funktion können Sie folgende Typen des Backups wählen:

- **Partition TNC: sichern**
Alle Daten auf dem Laufwerk **TNC**: sichern
- **Verzeichnisbaum sichern**
Gewählten Ordner mit Unterordnern auf dem Laufwerk **TNC**: sichern
- **Maschinenkonfiguration sichern**
Nur für den Maschinenhersteller
- **Vollständiges Backup (TNC: und Maschinenkonfiguration)**
Nur für den Maschinenhersteller

Die Sicherung und Wiederherstellung ist in mehrere Schritte unterteilt. Mit den Schaltflächen **VORWÄRTS** und **ZURÜCK** können Sie zwischen den Schritten navigieren.

42.20.1 Daten sichern

Sie sichern die Daten des Laufwerks **TNC**: wie folgt:

- ▶ Anwendung **Einstellungen** wählen
- ▶ **Diagnose/Wartung** wählen
- ▶ **NC/PLC Backup** doppelt tippen oder klicken
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Partition TNC: sichern**.
- ▶ Typ des Backups wählen
- ▶ **Vorwärts** wählen
- ▶ Ggf. mit **NC Software stoppen** die Steuerung anhalten
- ▶ Voreingestellte oder eigene Ausschlussregeln wählen
- ▶ **Vorwärts** wählen
- > Die Steuerung erzeugt eine Liste der Dateien, die gesichert werden.
- ▶ Liste prüfen
- ▶ Ggf. Dateien abwählen
- ▶ **Vorwärts** wählen
- ▶ Namen der Sicherungsdatei eingeben
- ▶ Speicherpfad wählen
- ▶ **Vorwärts** wählen
- > Die Steuerung erzeugt die Sicherungsdatei.
- ▶ Mit **OK** bestätigen
- > Die Steuerung schließt die Sicherung ab und startet die NC-Software neu.

42.20.2 Daten wiederherstellen

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Während der Datenwiederherstellung (Restore-Funktion) werden alle existierenden Daten ohne Rückfrage überschrieben. Die Steuerung führt vor der Datenwiederherstellung keine automatische Sicherung der existierenden Daten durch. Stromausfälle oder andere Probleme können die Datenwiederherstellung stören. Dabei können Daten unwiederbringlich beschädigt oder gelöscht werden.

- ▶ Vor einer Datenwiederherstellung die existierenden Daten mithilfe eines Backups sichern

Sie stellen Daten wie folgt wieder her:

- ▶ Anwendung **Einstellungen** wählen
- ▶ **Diagnose/Wartung** wählen
- ▶ **NC/PLC Restore** doppelt tippen oder klicken
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Daten wiederherstellen - %1**.
- ▶ Archiv wählen, das wiederhergestellt werden soll
- ▶ **Vorwärts** wählen
- > Die Steuerung erzeugt eine Liste der Dateien, die wiederhergestellt werden.
- ▶ Liste prüfen
- ▶ Ggf. Dateien abwählen
- ▶ **Vorwärts** wählen
- ▶ Ggf. mit **NC Software stoppen** die Steuerung anhalten
- ▶ **Archiv entpacken** wählen
- > Die Steuerung stellt die Dateien wieder her.
- ▶ Mit **OK** bestätigen
- > Die Steuerung startet die NC-Software neu.

Hinweis

Das PC-Tool TNCbackup kann auch *.**tncbck**-Dateien verarbeiten. TNCbackup ist Bestandteil von TNCremo.

42.21 TNCdiag

Anwendung

Im Fenster **TNCdiag** zeigt die Steuerung Zustands- und Diagnoseinformationen von HEIDENHAIN-Komponenten.

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ▶ **Diagnose/Wartung** ▶ **TNCdiag**



Verwenden Sie diese Funktion nur in Absprache mit Ihrem Maschinenhersteller.



Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation von **TNCdiag**.

42.22 Dokumentation aktualisieren

Anwendung

Mithilfe der Funktion **Dokumentation aktualisieren** können Sie z. B. die integrierte Produkthilfe **TNCguide** installieren oder aktualisieren.

Verwandte Themen

- Integrierte Produkthilfe **TNCguide**
Weitere Informationen: "Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide", Seite 66
- Produkthilfen auf der HEIDENHAIN-Webseite
TNCguide

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ▶ **Diagnose/Wartung** ▶ **Dokumentation aktualisieren**

Im Bereich **Dokumentation aktualisieren** zeigt die Steuerung die Dateiverwaltung. In der Dateiverwaltung können Sie die gewünschte Dokumentation wählen und installieren.

Weitere Informationen: "TNCguide übertragen", Seite 1848

Die Steuerung zeigt alle verfügbaren Dokumentationen in der Anwendung **Hilfe**.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Hilfe", Seite 1178



Sie können in dem Bereich **Dokumentation aktualisieren** alle HEIDENHAIN-spezifische Dokumentationen installieren, z. B. NC-Fehlermeldungen.

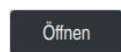
42.22.1 TNCguide übertragen

Sie finden und übertragen die gewünschte **TNCguide**-Version wie folgt:

- ▶ Link zur HEIDENHAIN-Website wählen
https://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/de/index.html
- ▶ **TNC-Steuerung** wählen
- ▶ **Baureihe TNC7** wählen
- ▶ NC-Software-Nummer wählen
- ▶ Zu **Produkthilfe (HTML)** navigieren
- ▶ **TNCguide** in der gewünschten Sprache wählen
- ▶ Pfad zum Speichern der Datei wählen
- ▶ **Speichern** wählen
- > Der Download beginnt.
- ▶ Heruntergeladene Datei auf die Steuerung übertragen



- ▶ Betriebsart **Start** wählen
- ▶ Anwendung **Einstellungen** wählen
- ▶ **Diagnose/Wartung** wählen
- ▶ **Dokumentation aktualisieren** wählen
- > Die Steuerung öffnet den Bereich **Dokumentation aktualisieren**.
- ▶ Gewünschte Datei mit Endung ***.tncdoc** wählen



- ▶ **Öffnen** wählen
- > Die Steuerung informiert in einem Fenster, ob die Installation erfolgreich war oder fehlgeschlagen ist.



- ▶ Anwendung **Hilfe** wählen
- ▶ **Startseite** wählen
- > Die Steuerung zeigt alle verfügbaren Dokumentationen.

42.23 Maschinenparameter

Anwendung

Mit den Maschinenparametern können Sie das Verhalten der Steuerung konfigurieren. Die Steuerung bietet dafür die Anwendungen **MP Anwender** und **MP Einrichter**. Die Anwendung **MP Anwender** können Sie jederzeit ohne Eingabe einer Schlüsselzahl wählen.

Der Maschinenhersteller definiert, welche Maschinenparameter die Anwendungen enthalten. Für die Anwendung **MP Einrichter** bietet HEIDENHAIN einen Standardumfang. Der folgende Inhalt behandelt ausschließlich den Standardumfang der Anwendung **MP Einrichter**.

Verwandte Themen

- Liste der Maschinenparameter der Anwendung **MP Einrichter**
Weitere Informationen: "Maschinenparameter", Seite 1908

Voraussetzungen

- Schlüsselzahl 123
Weitere Informationen: "Schlüsselzahlen", Seite 1795
- Inhalt der Anwendung **MP Einrichter** vom Maschinenhersteller definiert

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ► **Maschinenparameter** ► **MP Einrichter**

Die Steuerung zeigt in der Gruppe **Maschinenparameter** nur die Menüpunkte, die Sie mit der aktuellen Berechtigung wählen können.

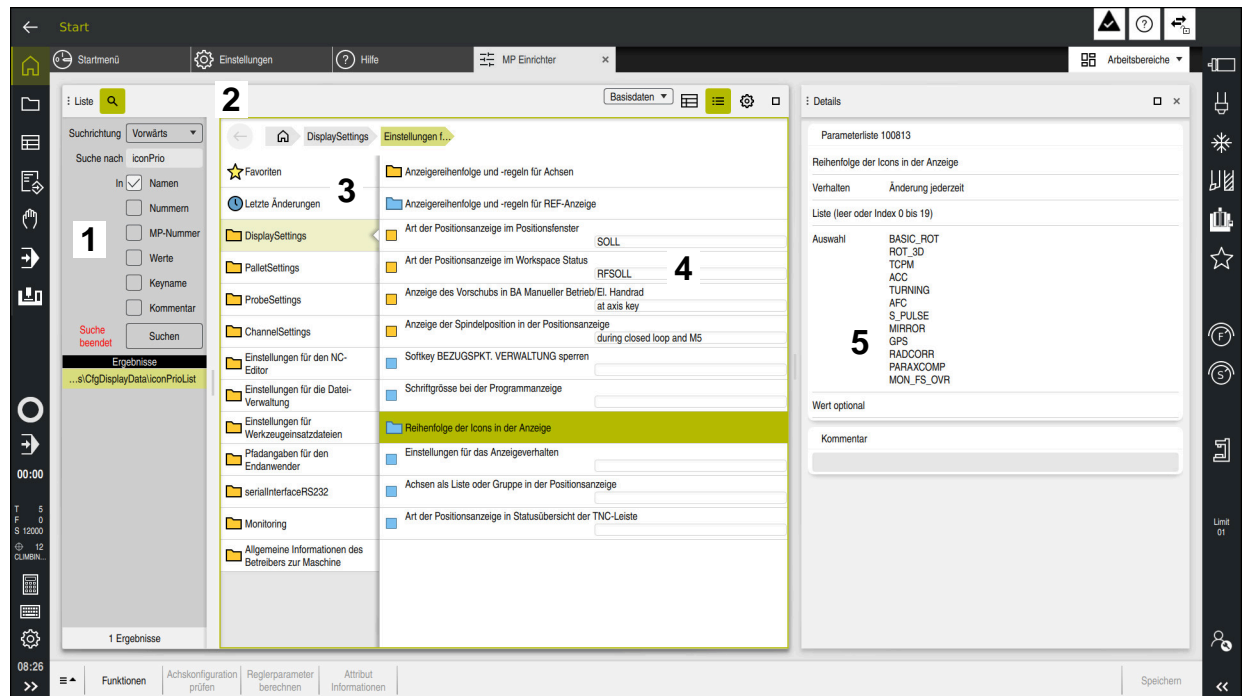
Wenn Sie eine Anwendung für Maschinenparameter öffnen, zeigt die Steuerung den Konfigurationseditor.

Der Konfigurationseditor bietet folgende Arbeitsbereiche:

- **Details**
- **Dokument**
- **Liste**

Den Arbeitsbereich **Liste** können Sie nicht schließen.

Bereiche des Konfigurationseditors



Anwendung **MP Einrichter** mit gewähltem Maschinenparameter

Der Konfigurationseditor zeigt folgende Bereiche:

1 Spalte **Suche**

Sie können vorwärts oder rückwärts nach folgenden Merkmalen suchen:

- Name
Mit diesem sprachunabhängigen Namen werden Maschinenparameter im Benutzerhandbuch angegeben.
- Nummer
Mit dieser eindeutigen Nummer werden Maschinenparameter im Benutzerhandbuch angegeben.
- MP-Nummer der iTNC 530
- Wert
- Keyname
Maschinenparameter für Achsen oder Kanäle sind mehrfach vorhanden. Zur eindeutigen Zuordnung sind jede Achse und jeder Kanal mit einem Keynamen gekennzeichnet, z. B. **X1**.
- Kommentar

Die Steuerung listet die Ergebnisse auf.

2 Titelleiste des Arbeitsbereichs **Liste**

Die Titelleiste des Arbeitsbereichs **Liste** bietet folgende Funktionen:

- Spalte **Suche** öffnen oder schließen
- Inhalte mithilfe eines Auswahlmenüs filtern
- Zwischen Struktur- und Tabellenansicht umschalten

In der Tabellenansicht können Sie Datenobjekte miteinander vergleichen.

Die Steuerung zeigt folgende Informationen:

- Namen der Objekte
- Symbole der Objekte
- Werte der Maschinenparameter
- Arbeitsbereich **Details** öffnen oder schließen
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Details", Seite 1853
- Fenster **Konfiguration** öffnen oder schließen
Weitere Informationen: "Fenster Konfiguration", Seite 1853

3 Navigationsspalte

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten zum Navigieren:

- Navigationspfad
- Favoriten
- 21 letzte Änderungen
- Struktur der Maschinenparameter

4 Inhaltsspalte

Die Steuerung zeigt in der Inhaltsspalte die Objekte, Maschinenparameter oder Änderungen, die Sie mithilfe der Suche oder der Navigationsspalte wählen.













5 Arbeitsbereich **Details**

Die Steuerung zeigt Informationen zum gewählten Maschinenparameter oder zur letzten Änderung.

Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Details", Seite 1853

Symbole und Schaltflächen

Der Konfigurationseditor enthält folgende Symbole und Schaltflächen:

Symbol oder Schaltfläche	Bedeutung
	Tabellenansicht aktivieren oder deaktivieren Die Steuerung wechselt zwischen der Struktur- und der Tabellenansicht. Weitere Informationen: "Bereiche des Konfigurationseditors", Seite 1850
	Arbeitsbereich Details öffnen oder schließen Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Details", Seite 1853
	Fenster Konfiguration öffnen oder schließen Weitere Informationen: "Fenster Konfiguration", Seite 1853
	Letzte Änderungen wählen
	Objekt vorhanden <ul style="list-style-type: none"> ■ Datenobjekt ■ Verzeichnis ■ Parameterliste
	Objekt leer
	Maschinenparameter vorhanden
	Optionaler Maschinenparameter nicht vorhanden
	Maschinenparameter ungültig
	Maschinenparameter lesbar aber nicht editierbar
	Maschinenparameter nicht lesbar und nicht editierbar
	Änderungen am Maschinenparameter noch nicht gespeichert
Funktionen	Kontextmenü öffnen Weitere Informationen: "Kontextmenü", Seite 1194
Achskonfiguration prüfen	Nur für den Maschinenhersteller
Reglerparameter berechnen	Nur für den Maschinenhersteller
Attribut Informationen	Nur für den Maschinenhersteller
Speichern	Die Steuerung öffnet ein Fenster mit allen Änderungen seit dem letzten Speichern. Sie können die Änderungen speichern oder verwerfen.

Fenster Konfiguration

Im Fenster **Konfiguration** bietet die Steuerung den Schalter **MP Beschreibungstexte anzeigen**.

Wenn der Schalter aktiv ist, zeigt die Steuerung eine Beschreibung des Maschinenparameters in der aktiven Dialogsprache.

Wenn der Schalter inaktiv ist, zeigt die Steuerung den sprachunabhängigen Namen der Maschinenparameter.

Arbeitsbereich Details

Wenn Sie einen Inhalt aus den Favoriten oder der Struktur wählen, zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Details** z. B. folgende Informationen:

- Art des Objekts, z. B. Datenobjektliste oder Parameter
- Beschreibungstext des Maschinenparameters
- Erlaubte oder benötigte Eingabe
- Voraussetzung für die Änderung, z. B. Programmablauf gesperrt
- Nummer des Maschinenparameters an der iTNC 530
- Maschinenparameter optional
Diese Information ist enthalten, wenn ein Maschinenparameter optional aktiviert werden kann.

Wenn Sie einen Inhalt aus den letzten Änderungen wählen, zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Details** folgende Informationen:

- Fortlaufende Nummer der letzten Änderung
- Wert bisher
- Neuer Wert
- Datum und Zeit der Änderung
- Beschreibungstext des Maschinenparameters
- Erlaubte oder benötigte Eingabe

42.23.1 Hinweis

Der Maschinenhersteller verfügt über weitere Anwendungen für Maschinenparameter.

Wenn der Maschinenhersteller die Maschinenkonfiguration nachträglich anpassen soll, können Kosten für den Maschinenbetreiber entstehen.

42.24 Konfigurationen der Steuerungsoberfläche

Anwendung

Mithilfe von Konfigurationen kann jeder Bediener individuelle Anpassungen der Steuerungsoberfläche speichern und aktivieren.

Verwandte Themen

- Arbeitsbereiche
Weitere Informationen: "Arbeitsbereiche", Seite 95
- Steuerungsoberfläche
Weitere Informationen: "Bereiche der Steuerungsoberfläche", Seite 92

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ▶ Konfigurationen ▶ Konfigurationen

Eine Konfiguration enthält alle Anpassungen der Steuerungsoberfläche, die die Steuerungsfunktionen nicht beeinflussen:

- Einstellungen in der TNC-Leiste
- Anordnung der Arbeitsbereiche
- Schriftgröße
- Favoriten

Der Bereich **Konfigurationen** enthält folgende Funktionen:

Funktion	Bedeutung
Aktive Konfiguration	Konfiguration mithilfe eines Auswahlmenüs aktivieren Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Hauptmenü", Seite 110
Standardkonfiguration	Mit der Schaltfläche Zurücksetzen übernehmen Sie für die aktive Konfiguration die Einstellungen der OEM Konfiguration .
Als OEM-Konfiguration speichern	Mit der Schaltfläche Speichern kann der Maschinenhersteller die OEM Konfiguration überschreiben.
Aktuelle Einstellungen speichern	Mit der Schaltfläche Speichern sichern Sie den aktuellen Stand der aktiven Konfiguration.
Letzte Konfiguration wiederherstellen	Mit der Schaltfläche Zurücksetzen verwerfen Sie alle nicht gespeicherten Anpassungen und aktivieren den gesicherten Stand der aktiven Konfiguration.

Die Steuerung zeigt alle vorhandenen Konfigurationen in einer Tabelle mit folgenden Informationen:

Spalte	Bedeutung
Konfigurationsname	Name der Konfiguration
Anwählbar	Wenn Sie den Schalter aktivieren, können Sie die Konfiguration im Auswahlmenü Aktive Konfiguration wählen.
Exportierbar	Wenn Sie den Schalter aktivieren, können Sie die Konfiguration exportieren. Weitere Informationen: "Konfigurationen exportieren und importieren", Seite 1855
Bearbeiten	Die Spalte enthält zwei Schaltflächen, mit denen Sie die Konfiguration umbenennen und löschen können.

Mit der Schaltfläche **Neu hinzufügen** erstellen Sie eine neue Konfiguration.

42.24.1 Konfigurationen exportieren und importieren

Sie exportieren die Konfigurationen wie folgt:

- ▶ Anwendung **Einstellungen** wählen
- ▶ **Konfigurationen** wählen
- > Die Steuerung öffnet den Bereich **Konfigurationen**.
- ▶ Ggf. Schalter **Exportierbar** für die gewünschte Konfiguration aktivieren

Exportieren

- ▶ **Exportieren** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Speichern unter**.
- ▶ Zielordner wählen
- ▶ Name der Datei eingeben

Erstellen

- ▶ **Erstellen** wählen
- > Die Steuerung speichert die Konfigurationsdatei.

Sie importieren die Konfigurationen wie folgt:

Import

- ▶ **Import** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Konfigurationen importieren**.
- ▶ Datei wählen

Konfiguration importieren

- ▶ **Konfiguration importieren** wählen
- > Wenn der Import eine Konfiguration mit dem gleichen Namen überschreiben würde, öffnet die Steuerung eine Sicherheitsabfrage.
- ▶ Vorgehen wählen:
 - **Überschreiben**: Die Steuerung überschreibt die ursprüngliche Konfiguration.
 - **Behalten**: Die Steuerung importiert die Konfiguration nicht.
 - **Abbrechen**: Die Steuerung bricht den Import ab.

Hinweise

- Löschen Sie nur inaktive Konfigurationen. Wenn Sie die aktive Konfiguration löschen, aktiviert die Steuerung davor eine Standardkonfiguration. Das kann ggf. zu Verzögerungen führen.
- Die Funktion **Überschreiben** ersetzt vorhandene Konfigurationen endgültig.

43

Benutzerverwaltung

43.1 Grundlagen

Anwendung

Mit der Benutzerverwaltung können Sie verschiedene Benutzer mit unterschiedlichen Rechten für Funktionen der Steuerung anlegen und verwalten. Sie können den verschiedenen Benutzern Rollen zuweisen, die den Aufgaben der Anwender entsprechen, z. B. Maschinenbediener oder Einrichter.

Die Steuerung wird mit inaktiver Benutzerverwaltung ausgeliefert. Dieser Zustand wird als **Legacy-Mode** bezeichnet.

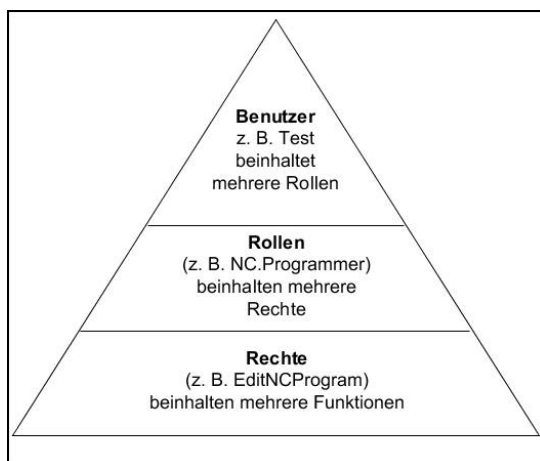
Funktionsbeschreibung

Die Benutzerverwaltung leistet einen Beitrag in den folgenden Sicherheitsbereichen, basierend auf den Forderungen der Normenfamilie IEC 62443:

- Applikationssicherheit
- Netzwerksicherheit
- Plattformsicherheit

In der Benutzerverwaltung wird zwischen folgenden Begriffen unterschieden:

- Benutzer
Weitere Informationen: "Benutzer", Seite 1859
- Rollen
Weitere Informationen: "Rollen", Seite 1860
- Rechte
Weitere Informationen: "Rechte", Seite 1861



Benutzer

Die Benutzerverwaltung bietet folgende Arten von Benutzern:

- vordefinierte Funktionsbenutzer von HEIDENHAIN
- Funktionsbenutzer des Maschinenherstellers
- selbstdefinierte Benutzer

Je nach Aufgabenstellung können Sie entweder einen der vordefinierten Funktionsbenutzer verwenden oder Sie müssen einen neuen Benutzer erstellen.

Weitere Informationen: "Neuen Benutzer anlegen", Seite 1865

Wenn Sie die Benutzerverwaltung deaktivieren, speichert die Steuerung alle konfigurierten Benutzer. Sie stehen somit bei einer Reaktivierung der Benutzerverwaltung wieder zur Verfügung.

Wenn Sie die konfigurierten Benutzer mit der Deaktivierung löschen möchten, müssen Sie dies während des Vorgangs der Deaktivierung konkret wählen.

Weitere Informationen: "Benutzerverwaltung deaktivieren", Seite 1866

Funktionsbenutzer von HEIDENHAIN

Funktionsbenutzer von HEIDENHAIN sind vordefinierte Benutzer, die bei Aktivierung der Benutzerverwaltung automatisch erstellt werden. Funktionsbenutzer können Sie nicht verändern.

HEIDENHAIN stellt bei der Auslieferung der Steuerung vier verschiedene Funktionsbenutzer zur Verfügung.

■ **useradmin**

Der Funktionsbenutzer **useradmin** wird bei Aktivierung der Benutzerverwaltung automatisch erstellt. Mit **useradmin** kann die Benutzerverwaltung konfiguriert und editiert werden.

■ **sys**

Mit dem Funktionsbenutzer **sys** kann auf das Laufwerk **SYS:** der Steuerung zugegriffen werden. Dieser Funktionsbenutzer ist für den HEIDENHAIN-Kundendienst vorbehalten.

■ **user**

Im **Legacy-Mode** wird beim Starten der Steuerung automatisch der Funktionsbenutzer **user** am System angemeldet. Mit aktiver Benutzerverwaltung hat **user** keine Funktion. Der angemeldete Benutzer **user** kann im **Legacy-Mode** nicht gewechselt werden.

■ **oem**

Der Funktionsbenutzer **oem** ist für den Maschinenhersteller. Mittels **oem** kann auf das Laufwerk **PLC:** der Steuerung zugegriffen werden.

Funktionsbenutzer useradmin

Der Benutzer **useradmin** ist vergleichbar mit dem lokalen Administrator eines Windows-Systems.

Das Konto **useradmin** bietet folgenden Funktionsumfang:

- Anlegen von Datenbanken
- Vergabe der Passwortdaten
- Aktivieren der LDAP-Datenbank
- Exportieren von LDAP-Server-Konfigurationsdateien
- Importieren von LDAP-Server-Konfigurationsdateien
- Notzugang bei Zerstörung der Benutzerdatenbank
- Nachträgliches Ändern der Datenbankanbindung
- Deaktivieren der Benutzerverwaltung

Funktionsbenutzer des Maschinenherstellers

Ihr Maschinenhersteller definiert Funktionsbenutzer, die z. B. für die Maschinenwartung notwendig sind.

Sie haben die Möglichkeit durch die Eingabe von Schlüsselzahlen oder Passwörtern, welche Schlüsselzahlen ersetzen, temporär Rechte von **oem** Funktionsbenutzern freizuschalten.

Weitere Informationen: "Fenster Aktueller Benutzer", Seite 1867

Funktionsbenutzer des Maschinenherstellers können bereits im **Legacy-Mode** aktiv sein und Schlüsselzahlen ersetzen.

Rollen

HEIDENHAIN fasst mehrere Rechte für einzelne Aufgabenbereiche zu Rollen zusammen. Ihnen stehen verschiedene vordefinierte Rollen zur Verfügung, mit denen Sie den Benutzern Rechte zuweisen können. Die nachfolgende Tabellen enthalten die einzelnen Rechte der unterschiedlichen Rollen.

Weitere Informationen: "Liste der Rollen", Seite 1983

Vorteile der Einteilung in Rollen:

- Erleichterte Administration
- Unterschiedliche Rechte zwischen verschiedenen Software-Versionen der Steuerung und unterschiedlicher Maschinenhersteller sind zueinander kompatibel.

Die Benutzerverwaltung bietet Rollen für folgende Aufgabenbereiche:

- **Betriebssystem-Rollen:** Zugriff auf Funktionen des Betriebssystems und Schnittstellen
- **NC-Bediener-Rollen:** Zugriff auf Funktionen zum Programmieren, Einrichten und Abarbeiten von NC-Programmen
- **Maschinenhersteller(PLC)-Rollen:** Zugriff auf Funktionen zum Konfigurieren und Überprüfen der Steuerung

Jeder Benutzer sollte mindestens eine Rolle aus dem Bereich Betriebssystem und aus dem Bereich der Programmierung enthalten.

HEIDENHAIN empfiehlt, mehr als einer Person Zugriff zu einem Konto mit der Rolle HEROS.Admin zu gewähren. So können Sie gewährleisten, dass notwendige Änderungen an der Benutzerverwaltung auch in Abwesenheit des Administrators durchgeführt werden können.

Lokale Anmeldung oder Fernanmeldung

Eine Rolle kann alternativ für die lokale Anmeldung oder für die Remote-Anmeldung freigeschaltet werden. Eine lokale Anmeldung ist eine Anmeldung direkt am Steuerungsbildschirm. Eine Remote-Anmeldung (DNC) ist eine Verbindung durch SSH.

Weitere Informationen: "SSH-gesicherte DNC-Verbindung", Seite 1880

Wenn eine Rolle nur für die lokale Anmeldung freigegeben ist, erhält sie den Zusatz Local. im Rollennamen, z. B. Local.HEROS.Admin anstelle von HEROS.Admin.

Wenn eine Rolle nur für die Remote-Anmeldung freigegeben ist, erhält sie den Zusatz Remote. im Rollennamen, z. B. Remote.HEROS.Admin anstelle von HEROS.Admin.

Somit können die Rechte eines Benutzers auch davon abhängig gemacht werden, über welchen Zugang der Benutzer auf die Steuerung zugreift.

Rechte

Die Benutzerverwaltung basiert auf der Unix Rechteverwaltung. Zugriffe der Steuerung werden über Rechte gesteuert.

Rechte fassen Funktionen der Steuerung zusammen, z. B. Werkzeugtabelle editieren.

Die Benutzerverwaltung bietet Rechte für folgende Aufgabenbereiche:

- HEROS-Rechte
- NC-Rechte
- PLC-Rechte (Maschinenhersteller)

Wenn ein Benutzer mehrere Rollen erhält, so erhält er dadurch die Summe aller darin enthaltenen Rechte.



Achten Sie darauf, dass jeder Benutzer alle notwendigen Zugriffsrechte erhält. Die Zugriffsrechte ergeben sich aus den Aufgaben, die der Anwender an der Steuerung durchführt.

Für Funktionsbenutzer von HEIDENHAIN sind die Zugriffsrechte schon bei Auslieferung der Steuerung festgelegt.

Weitere Informationen: "Liste der Rechte", Seite 1987

Passworteinstellungen

Wenn Sie eine LDAP-Datenbank verwenden, können Benutzer mit der Rolle HEROS.Admin Anforderungen an die Passwörter definieren. Dafür bietet die Steuerung den Reiter **Passworteinstellungen**.

Weitere Informationen: "Speichern der Benutzerdaten", Seite 1869

Folgende Parameter stehen zur Verfügung:

Passwortlebensdauer

- **Gültigkeitsdauer Passwort:**
Gibt den Verwendungszeitraum des Passworts an.
- **Warnung vor Ablauf:**
Gibt ab dem definierten Zeitpunkt eine Warnung zum Passwortablauf aus.

Passwortqualität

- **Minimale Passwortlänge:**
Gibt die minimale Länge des Passworts an.
- **Minimale Anzahl Zeichenklassen (Groß/Klein, Ziffern, Sonderzeichen):**
Gibt die minimale Anzahl verschiedener Zeichenklassen im Passwort an.
- **Maximale Anzahl Zeichenwiederholungen:**
Gibt die maximale Anzahl der gleichen, nacheinander verwendeten Zeichen im Passwort an.
- **Maximale Länge Zeichensequenzen:**
Gibt die maximale Länge der verwendeten Zeichensequenzen im Passwort z. B. 123 an.
- **Wörterbuchprüfung (Anzahl Zeichen Übereinstimmung):**
Prüft das Passwort auf verwendete Wörter und gibt die Anzahl der erlaubten zusammenhängenden Zeichen an.
- **Mindestanzahl geänderte Zeichen zum vorigen Passwort:**
Gibt an, um wie viele Zeichen sich das neue Passwort vom alten unterscheiden muss.

Sie definieren den Wert für jeden Parameter mit einer Skala.

Aus Sicherheitsgründen sollten Passwörter folgende Eigenschaften besitzen:

- Mindestens acht Zeichen
- Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen
- Keine zusammenhängenden Wörter und Zeichenfolgen, z. B. Anna oder 123



Wenn Sie Sonderzeichen verwenden, beachten Sie das Tastaturlayout. HEROS geht von einer US-Tastatur aus, die NC-Software von einer HEIDENHAIN-Tastatur. Externe Tastaturen können frei konfiguriert sein.

Zusätzliche Verzeichnisse

Laufwerk HOME:

Für jeden Benutzer steht bei aktiver Benutzerverwaltung ein privates Verzeichnis **HOME:** zur Verfügung, auf dem private Programme und Dateien abgelegt werden können.

Das Verzeichnis **HOME:** können der jeweils angemeldete Benutzer sowie Benutzer mit der Rolle HEROS.Admin einsehen.

Verzeichnis public

Bei der erstmaligen Aktivierung der Benutzerverwaltung wird das Verzeichnis **public** unter dem Laufwerk **TNC:** angebunden.

Das Verzeichnis **public** ist für jeden Benutzer zugänglich.

Im Verzeichnis **public** können Sie z. B. anderen Benutzern Dateien zur Verfügung stellen.

Weitere Informationen: "Dateiverwaltung", Seite 836

43.1.1 Benutzerverwaltung konfigurieren

Sie müssen die Benutzerverwaltung konfigurieren, bevor Sie sie verwenden können.

Die Konfiguration enthält folgende Teilschritte:

- 1 Fenster **Benutzerverwaltung** öffnen
- 2 Benutzerverwaltung aktivieren
- 3 Passwort für den Funktionsbenutzer **useradmin** definieren
- 4 Datenbank einrichten
- 5 Neuen Benutzer anlegen



- Sie haben die Möglichkeit, das Fenster **Benutzerverwaltung** nach jedem Teilschritt der Konfiguration zu verlassen.
- Wenn Sie das Fenster **Benutzerverwaltung** nach der Aktivierung verlassen, fordert Sie die Steuerung einmalig zu einem Neustart auf.

Fenster Benutzerverwaltung öffnen

Sie öffnen das Fenster **Benutzerverwaltung** wie folgt:

- ▶ Anwendung **Einstellungen** wählen
- ▶ **Betriebssystem** wählen
- ▶ **CurrentUser** doppelt tippen oder klicken
- ▶ Die Steuerung öffnet das Fenster **Benutzerverwaltung** im Reiter **Einstellungen**.

Weitere Informationen: "Fenster Benutzerverwaltung", Seite 1867

Benutzerverwaltung aktivieren

Sie aktivieren die Benutzerverwaltung wie folgt:

- ▶ **Benutzerverwaltung aktiv** wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt die Meldung **Passwort für Benutzer 'useradmin' fehlt**.
- ▶ Aktiven Zustand der Funktion **Benutzer in Logdaten anonymisieren** beibehalten oder reaktivieren



- Die Funktion **Benutzer in Logdaten anonymisieren** dient dem Datenschutz und ist standardmäßig aktiv. Wenn diese Funktion aktiviert ist, werden die Benutzerdaten in sämtlichen Log-Daten der Steuerung anonymisiert.
- Wenn Sie das Fenster **Benutzerverwaltung** nach der Aktivierung verlassen, fordert Sie die Steuerung einmalig zu einem Neustart auf.

Passwort für Funktionsbenutzer useradmin definieren

Wenn Sie die Benutzerverwaltung zum ersten Mal aktivieren, müssen Sie ein Passwort für den Funktionsbenutzer **useradmin** definieren.

Weitere Informationen: "Benutzer", Seite 1859

Sie definieren ein Passwort für den Funktionsbenutzer **useradmin** wie folgt:

- ▶ **Passwort für useradmin** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **Passwort für Benutzer 'useradmin'**.
- ▶ Passwort für den Funktionsbenutzer **useradmin** eingeben



Beachten Sie die Empfehlungen für Passwörter.

Weitere Informationen: "Passworteinstellungen", Seite 1862

- ▶ Passwort wiederholen
- ▶ **Neues Passwort setzen** wählen
- > Die Steuerung zeigt die Meldung **Einstellungen und Passwort für 'useradmin' wurden verändert.**

Datenbank einrichten

Sie richten eine Datenbank wie folgt ein:

- ▶ Datenbank für die Speicherung der Benutzerdaten wählen, z. B. **Lokale LDAP Datenbank**
- ▶ **Konfigurieren** wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Fenster zur Konfiguration der entsprechenden Datenbank.
- ▶ Anweisungen der Steuerung im Fenster folgen
- ▶ **ÜBERNEHMEN** wählen



Für die Speicherung Ihrer Benutzerdaten stehen Ihnen folgende Varianten zur Verfügung:

- **Lokale LDAP Datenbank**
- **LDAP auf anderem Rechner**
- **Anmeldung an Windows Domäne**

Ein Parallelbetrieb zwischen Windows-Domäne und LDAP-Datenbank ist möglich.

Weitere Informationen: "Speichern der Benutzerdaten", Seite 1869

Neuen Benutzer anlegen

Sie legen einen neuen Benutzer wie folgt an:

- ▶ Reiter **Benutzer verwalten** wählen
- ▶ **Neuen Benutzer anlegen** wählen
- > Die Steuerung fügt der **Benutzerliste** einen neuen Benutzer hinzu.
- ▶ Ggf. Name ändern
- ▶ Ggf. Passwort eingeben
- ▶ Ggf. Profilbild definieren
- ▶ Ggf. Beschreibung eingeben
- ▶ **Rolle hinzufügen** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Rolle hinzufügen**.
- ▶ Rolle wählen
- ▶ **Hinzufügen** wählen



Sie können Rollen auch mit den Schaltflächen **Hinzufügen externer Login** und **Hinzufügen lokaler Login** hinzufügen.

Weitere Informationen: "Rollen", Seite 1860

- ▶ **Schließen** wählen
- > Die Steuerung schließt das Fenster **Rolle hinzufügen**.
- ▶ **OK** wählen
- ▶ **ÜBERNEHMEN** wählen
- > Die Steuerung übernimmt die Änderungen.
- ▶ **ENDE** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Systemneustart erforderlich**.
- ▶ **Ja** wählen
- > Die Steuerung startet neu.



Der Benutzer muss das Passwort beim ersten Login ändern.

43.1.2 Benutzerverwaltung deaktivieren

Das Deaktivieren der Benutzerverwaltung ist nur mit folgenden Funktionsbenutzern erlaubt:

- **useradmin**
- **OEM**
- **SYS**

Weitere Informationen: "Benutzer", Seite 1859

Sie deaktivieren die Benutzerverwaltung wie folgt:

- ▶ Funktionsbenutzer anmelden
- ▶ Fenster **Benutzerverwaltung** öffnen
- ▶ **Benutzerverwaltung inaktiv** wählen
- ▶ Ggf. Checkbox **Vorhandene Benutzerdatenbanken löschen** aktivieren, um alle konfigurierten Benutzer und benutzerspezifischen Verzeichnisse zu löschen
- ▶ **ÜBERNEHMEN** wählen
- ▶ **ENDE** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Systemneustart erforderlich**.
- ▶ **Ja** wählen
- > Die Steuerung startet neu.

Hinweise

HINWEIS

Achtung, unerwünschte Datenübertragung möglich!

Wenn Sie die Funktion **Benutzer in Logdaten anonymisieren** deaktivieren, werden die Benutzerdaten in sämtlichen Log-Daten der Steuerung personalisiert angezeigt.

Im Servicefall und bei der sonstigen Übermittlung von Log-Daten besteht für Ihre Vertragspartner die Möglichkeit, diese Benutzerdaten einzusehen. Die Sicherstellung der notwendigen datenschutzrechtlichen Grundlagen in Ihrem Betrieb für diesen Fall liegt in Ihrer Verantwortung.

- ▶ Aktiven Zustand der Funktion **Benutzer in Logdaten anonymisieren** beibehalten oder reaktivieren

- Einige Bereiche der Benutzerverwaltung werden vom Maschinenhersteller konfiguriert. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
- HEIDENHAIN empfiehlt die Benutzerverwaltung als Bestandteil eines IT-Sicherheitskonzepts.
- Wenn bei aktiver Benutzerverwaltung auch der Bildschirmschoner aktiv ist, müssen Sie zum Entsperren des Bildschirms das Passwort des aktuellen Benutzers eingeben.

Weitere Informationen: "HEROS-Menü", Seite 1886

- Wenn Sie mithilfe des **Remote Desktop Manager** vor der Aktivierung der Benutzerverwaltung private Verbindungen erstellt haben, sind diese Verbindungen bei aktiver Benutzerverwaltung nicht mehr verfügbar. Sichern Sie private Verbindungen vor Aktivierung der Benutzerverwaltung.

Weitere Informationen: "Fenster Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Seite 1833

43.2 Fenster Benutzerverwaltung

Anwendung

Im Fenster **Benutzerverwaltung** können Sie die Benutzerverwaltung aktivieren und deaktivieren sowie Einstellungen für die Benutzerverwaltung definieren.

Verwandte Themen

- Fenster **Aktueller Benutzer**
Weitere Informationen: "Fenster Aktueller Benutzer", Seite 1867

Voraussetzung

- Bei aktiver Benutzerverwaltung Rolle HEROS.Admin
Weitere Informationen: "Liste der Rollen", Seite 1983

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ► **Betriebssystem** ► **UserAdmin**

Das Fenster **Benutzerverwaltung** enthält folgende Reiter:

Reiter	Bedeutung
Einstellungen	Benutzerverwaltung konfigurieren Weitere Informationen: "Benutzerverwaltung konfigurieren", Seite 1863
Benutzer verwalten	Benutzer anlegen oder entfernen, Rechte ändern, Profilbilder hinzufügen Weitere Informationen: "Neuen Benutzer anlegen", Seite 1865
Passworteinstellungen	Anforderungen für Passwörter definieren Weitere Informationen: "Passworteinstellungen", Seite 1862
Anwenderdefinierte Rollen	Für eine Windows-Domäne erstellte Rollen Weitere Informationen: "Anmeldung an Windows Domäne", Seite 1871

43.3 Fenster Aktueller Benutzer

Anwendung

Im Fenster **Aktueller Benutzer** zeigt die Steuerung Informationen zum angemeldeten Benutzer, z. B. die zugewiesenen Rechte. Sie können für Ihren Benutzer zusätzlich z. B. Schlüssel für SSH-gesicherte DNC-Verbindungen oder Smartcards zur Anmeldung verwalten und das Passwort ändern.

Verwandte Themen

- SSH-gesicherte DNC-Verbindungen
Weitere Informationen: "SSH-gesicherte DNC-Verbindung", Seite 1880
- Anmeldung mit Smartcards
Weitere Informationen: "Anmeldung mit Smartcards", Seite 1878
- Verfügbare Rollen und Rechte
Weitere Informationen: "Rollen und Rechte der Benutzerverwaltung", Seite 1983

Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Einstellungen ▶ **Betriebssystem** ▶ **Current User**

Wenn Sie das Fenster **Aktueller Benutzer** öffnen, zeigt das Fenster standardmäßig den Reiter **Basisrechte**. In diesem Reiter zeigt die Steuerung Informationen zum Benutzer sowie alle zugewiesenen Rechte.

Der Reiter **Basisrechte** enthält folgende Schaltflächen:

Schaltfläche	Bedeutung
Rechte erweitern	Im Reiter Hinzugefügte Rechte bis zum nächsten Abmelden Rechte eines anderen Benutzers oder Funktionsbenutzers freischalten
Benutzerverwaltung öffnen	Fenster Benutzerverwaltung öffnen Weitere Informationen: "Fenster Benutzerverwaltung", Seite 1867
SSH-Schlüssel und Zertifikate	Schlüssel und Zertifikate für die Verbindung mit einem Client verwalten Weitere Informationen: "SSH-gesicherte DNC-Verbindung", Seite 1880 Weitere Informationen: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1818
Token erstellen	Smartcard zur Anmeldung mit einem Kartenlesegerät verwalten Weitere Informationen: "Anmeldung mit Smartcards", Seite 1878
Token löschen	
Schließen	Fenster Aktueller Benutzer schließen

Im Reiter **Passwort ändern** können Sie Ihr Passwort nach den bestehenden Anforderungen prüfen und ein neues Passwort setzen.

Weitere Informationen: "Passworteinstellungen", Seite 1862

Hinweis

Im Legacy-Mode wird beim Starten der Steuerung automatisch der Funktionsbenutzer **user** am System angemeldet. Mit aktiver Benutzerverwaltung hat **user** keine Funktion.

Weitere Informationen: "Benutzer", Seite 1859

43.4 Speichern der Benutzerdaten

43.4.1 Übersicht

Für die Speicherung Ihrer Benutzerdaten stehen Ihnen folgende Varianten zur Verfügung:

- **Lokale LDAP Datenbank**
Weitere Informationen: "Lokale LDAP Datenbank", Seite 1869
- **LDAP auf anderem Rechner**
Weitere Informationen: "LDAP-Datenbank auf einem anderem Rechner", Seite 1870
- **Anmeldung an Windows Domäne**
Weitere Informationen: "Anmeldung an Windows Domäne", Seite 1871



Ein Parallelbetrieb zwischen Windows-Domäne und LDAP-Datenbank ist möglich.

43.4.2 Lokale LDAP Datenbank

Anwendung

Mit der Einstellung **Lokale LDAP Datenbank** speichert die Steuerung die Benutzerdaten lokal. Dadurch können Sie die Benutzerverwaltung auch auf Maschinen ohne Netzwerkverbindung aktivieren.

Verwandte Themen

- LDAP-Datenbank auf mehreren Steuerungen verwenden
Weitere Informationen: "LDAP-Datenbank auf einem anderem Rechner", Seite 1870
- Windows-Domäne mit der Benutzerverwaltung verknüpfen
Weitere Informationen: "Anmeldung an Windows Domäne", Seite 1871

Voraussetzungen

- Benutzerverwaltung aktiv
Weitere Informationen: "Benutzerverwaltung aktivieren", Seite 1863
- Benutzer **useradmin** angemeldet
Weitere Informationen: "Benutzer", Seite 1859

Funktionsbeschreibung

Eine lokale LDAP-Datenbank bietet folgende Möglichkeiten:

- Verwendung der Benutzerverwaltung auf einer einzelnen Steuerung
- Aufbauen eines zentralen LDAP-Servers für mehrere Steuerungen
- Exportieren einer LDAP-Server-Konfigurationsdatei, wenn die exportierte Datenbank von mehreren Steuerungen verwendet werden soll

Lokale LDAP Datenbank einrichten

Sie richten eine **Lokale LDAP Datenbank** wie folgt ein:

- ▶ Fenster **Benutzerverwaltung** öffnen
- ▶ **LDAP Benutzerdatenbank** wählen
- > Die Steuerung gibt den ausgegrauten Bereich für die LDAP-Benutzerdatenbank zum Editieren frei.
- ▶ **Lokale LDAP Datenbank** wählen
- ▶ **Konfigurieren** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Lokale LDAP-Datenbank konfigurieren**.
- ▶ Name der **LDAP-Domäne** eingeben
- ▶ Passwort eingeben
- ▶ Passwort wiederholen
- ▶ **OK** wählen
- > Die Steuerung schließt das Fenster **Lokale LDAP-Datenbank konfigurieren**.

Hinweise

- Bevor Sie beginnen, die Benutzerverwaltung zu editieren, fordert die Steuerung Sie auf, das Passwort der lokalen LDAP-Datenbank einzugeben.
Passwörter dürfen nicht trivial und nur den Administratoren bekannt sein.
- Wenn sich der Hostname oder Domain-Name der Steuerung ändert, müssen lokale LDAP-Datenbanken neu konfiguriert werden.

43.4.3 LDAP-Datenbank auf einem anderem Rechner

Anwendung

Mit der Funktion **LDAP auf anderem Rechner** können Sie die Konfiguration einer lokalen LDAP-Datenbank zwischen Steuerungen und PCs übertragen. Dadurch können Sie die gleichen Benutzer auf mehreren Steuerungen verwenden.

Verwandte Themen

- LDAP-Datenbank auf einer Steuerung konfigurieren
Weitere Informationen: "Lokale LDAP Datenbank", Seite 1869
- Windows-Domäne mit der Benutzerverwaltung verknüpfen
Weitere Informationen: "Anmeldung an Windows Domäne", Seite 1871

Voraussetzungen

- Benutzerverwaltung aktiv
Weitere Informationen: "Benutzerverwaltung aktivieren", Seite 1863
- Benutzer **useradmin** angemeldet
Weitere Informationen: "Benutzer", Seite 1859
- LDAP-Datenbank im Firmennetzwerk eingerichtet
- Server-Konfigurationsdatei einer bestehenden LDAP-Datenbank auf der Steuerung oder auf einem PC im Netzwerk abgelegt
Wenn die Konfigurationsdatei auf einem PC gespeichert ist, muss der PC in Betrieb und im Netzwerk erreichbar sein.
Weitere Informationen: "Server-Konfigurationsdatei bereitstellen", Seite 1871

Funktionsbeschreibung

Der Funktionsbenutzer **useradmin** kann die Server-Konfigurationsdatei einer LDAP-Datenbank exportieren.

Server-Konfigurationsdatei bereitstellen

Sie stellen eine Server-Konfigurationsdatei wie folgt bereit:

- ▶ Fenster **Benutzerverwaltung** öffnen
- ▶ **LDAP Benutzerdatenbank** wählen
- > Die Steuerung gibt den ausgegrauten Bereich für die LDAP-Benutzerdatenbank zum Editieren frei.
- ▶ **Lokale LDAP Datenbank** wählen
- ▶ **Server-Konfig exportieren** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **LDAP Konfigurationsdatei exportieren**.
- ▶ Namen für Server-Konfigurationsdatei in das Namensfeld eingeben
- ▶ Datei im gewünschten Ordner speichern
- > Die Steuerung exportiert die Server-Konfigurationsdatei.

LDAP auf anderem Rechner einrichten

Sie richten eine **LDAP auf anderem Rechner** wie folgt ein:

- ▶ Fenster **Benutzerverwaltung** öffnen
- ▶ **LDAP Benutzerdatenbank** wählen
- > Die Steuerung gibt den ausgegrauten Bereich für die LDAP-Benutzerdatenbank zum Editieren frei.
- ▶ **LDAP auf anderem Rechner** wählen
- ▶ **Server-Konfig importieren** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **LDAP Konfigurationsdatei importieren**.
- ▶ Vorhandene Konfigurationsdatei wählen
- ▶ **ÖFFNEN** wählen
- ▶ **ÜBERNEHMEN** wählen
- > Die Steuerung importiert die Konfigurationsdatei.

43.4.4 Anmeldung an Windows Domäne

Anwendung

Mit der Funktion **Anmeldung an Windows Domäne** können Sie die Daten eines Domain Controllers mit der Benutzerverwaltung der Steuerung verknüpfen.

Lassen Sie die Anbindung an die Windows Domäne von Ihrem IT-Administrator konfigurieren.

Verwandte Themen

- LDAP-Datenbank auf einer Steuerung konfigurieren
Weitere Informationen: "Lokale LDAP Datenbank", Seite 1869
- LDAP-Datenbank auf mehreren Steuerungen verwenden
Weitere Informationen: "LDAP-Datenbank auf einem anderem Rechner", Seite 1870

Voraussetzungen

- Benutzerverwaltung aktiv
 - **Weitere Informationen:** "Benutzerverwaltung aktivieren", Seite 1863
- Benutzer **useradmin** angemeldet
 - **Weitere Informationen:** "Benutzer", Seite 1859
- Windows Domain Controller im Netzwerk vorhanden
- Domain Controller im Netzwerk erreichbar
- Organisationseinheit für HEROS-Rollen bekannt
- Bei Anmeldung mit Computeraccount:
 - Zugriff auf das Passwort des Domain Controllers möglich
 - Zugriff auf die Benutzeroberfläche des Domain Controllers, ggf. mit einem IT-Admin
- Bei Anmeldung mit Funktionsbenutzer:
 - Benutzername des Funktionsbenutzers
 - Passwort des Funktionsbenutzers

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten, der Windows Domäne beizutreten:

- Eigenen Account für die Steuerung erstellen
- Mithilfe eines Funktionsbenutzers

Ihr IT-Administrator kann einen Funktionsbenutzer einrichten, um die Anbindung an die Windows Domäne zu erleichtern.

Mit der Schaltfläche **Konfigurieren** öffnen Sie das Fenster **Windows Domäne konfigurieren**.

Weitere Informationen: "Fenster Windows Domäne konfigurieren", Seite 1873

Fenster Windows Domäne konfigurieren

Im Fenster **Windows Domäne konfigurieren** können Sie nach der Domänensuche die gefundenen Informationen zur Windows Domäne anpassen oder neu eingeben.

Die benötigten Eingaben erhalten Sie von Ihrem IT-Administrator.

Das Fenster **Windows Domäne konfigurieren** enthält folgende Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Domain Name:	Servename der Windows Domäne Wird von der Domänensuche ausgefüllt
Key Distribution Center (KDC):	Adresse des KDCs Wird von der Domänensuche ausgefüllt
Abweichender Admin-Server:	Abweichender Servename, auf dem Passwörter verwaltet werden
SIDs auf Unix UUIDs abbilden	Windows Benutzer-SIDs (Security-IDs) im Active Directory auf passende Unix-UIDs der Steuerung abbilden
LDAPs verwenden	Daten mit dem sicheren LDAPs übertragen. LDAPs verschlüsselt Benutzerdaten und Passwörter. Sie können ein Zertifikat wählen oder die Zertifikatsprüfung deaktivieren.
Gruppe für Anmelde-Berechtigung:	Eine spezielle Gruppe von Windows-Benutzern definieren, auf die Sie die Anmeldung an dieser Steuerung einschränken wollen
Organisationseinheit für HEROS-Rollen:	Organisationseinheit anpassen, unter der die HEROS-Rollenamen abgelegt werden Geben Sie die Konfiguration Ihrer Domäne ein.
Präfix für HEROS-Rollenamen:	Präfix ändern, um z. B. Benutzer für verschiedene Werkstätten zu verwalten. Jedes Präfix, das einem HEROS-Rollenamen vorangestellt wird, kann geändert werden, z. B. HEROS-Halle1 und HEROS-Halle2 Wird von der Domänensuche ausgefüllt
Trennzeichen in HEROS-Rollenamen:	Trennzeichen innerhalb der HEROS-Rollenamen anpassen
Erweiterte Konfiguration der Domain-Sektion	Nur für IT-Administratoren

Wenn Sie die Checkbox **Active-Directory mit Funktionsbenutzer** aktivieren, enthält das Fenster zusätzlich folgende Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Funktionsbenutzer:	Benutzername und Passwort des Active Directory-Funktionsbenutzers eingeben
Organisationseinheit für Fkt.benutzer:	Organisationseinheit des Funktionsbenutzers eingeben

Der Benutzername des Funktionsbenutzers darf keine Leerzeichen enthalten. Der Name und die Organisationseinheit bilden den vollständigen Pfad (Distinguished Name DN) im Active Directory.

Gruppen der Domäne

Wenn in der Domäne noch nicht alle erforderlichen Rollen als Gruppen angelegt sind, gibt die Steuerung einen Warnhinweis aus.

Wenn die Steuerung einen Warnhinweis ausgibt, führen Sie eine der beiden Möglichkeiten aus:

- Mit der Funktion **Rollendef. hinzufügen** eine Rolle direkt in die Domäne eintragen
- Mit der Funktion **Rollendef. exportieren** die Rollen auf einer Datei ***.ldif** ausgeben

Um Gruppen den verschiedenen Rollen entsprechend anzulegen, haben Sie folgende Möglichkeiten:

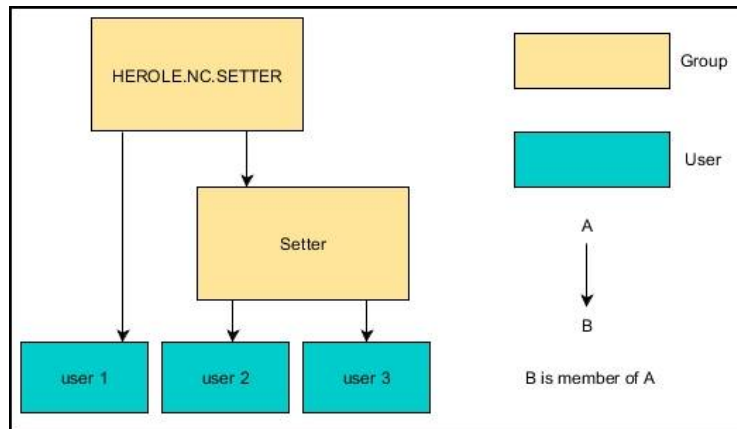
- Automatisch beim Beitritt in die Windows Domäne, unter Angabe eines Benutzers mit Administrator-Rechten
- Import-Datei im Format.ldif auf dem Windows Server einlesen

Der Windows-Administrator muss manuell Benutzer auf dem Domain Controller zu den Rollen (Security Groups) hinzufügen.

Im nachfolgenden Abschnitt finden Sie zwei Beispiele, wie der Windows-Administrator die Gliederung der Gruppen gestalten kann.

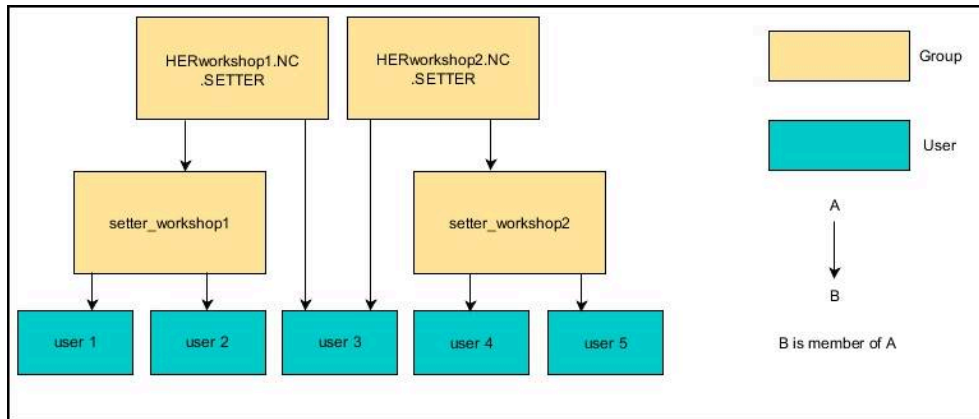
Beispiel 1

Der Benutzer ist direkt oder indirekt Mitglied der entsprechenden Gruppe:



Beispiel 2

Benutzer aus verschiedenen Bereichen (Werkstätten) sind Mitglieder in Gruppen mit unterschiedlichem Präfix:

**Windows Domäne mit Computeraccount beitreten**

Sie treten einer Windows Domäne wie folgt mit einem Computeraccount bei:

- ▶ Fenster **Benutzerverwaltung** öffnen
- ▶ **Anmeldung an Windows Domäne** wählen
- ▶ Checkbox **Active-Directory Domäne beitreten (mit Computer-Account)** aktivieren
- ▶ **Domäne suchen** wählen
- > Die Steuerung wählt eine Domäne.
- ▶ **Konfigurieren** wählen
- ▶ Daten für **Domain Name:** und **Key Distribution Center (KDC):** überprüfen
- ▶ **Organisationseinheit für HEROS-Rollen:** eingeben
- ▶ **OK** wählen
- ▶ **ÜBERNEHMEN** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Verbindung zur Domäne aufnehmen**.



Mit der Funktion **Organisationseinheit für Computerkonto:** können Sie eintragen, in welcher bereits existierenden Organisationseinheit der Zugang angelegt wird z. B.

- ou=controls
- cn=computers

Ihre Angaben müssen mit den Gegebenheiten der Domäne übereinstimmen. Die Begriffe sind nicht austauschbar.

- ▶ Benutzername des Domaincontrollers eingeben
- ▶ Passwort des Domaincontrollers eingeben
- ▶ Eingabe bestätigen
- > Die Steuerung bindet die gefundene Windows-Domain an.
- > Die Steuerung prüft, ob in der Domäne alle notwendigen Rollen als Gruppen angelegt sind.
- ▶ Ggf. Gruppen ergänzen

Weitere Informationen: "Gruppen der Domäne", Seite 1874

Windows Domäne mit Funktionsbenutzer beitreten

Sie treten einer Windows Domäne wie folgt mit einem Funktionsbenutzer bei:

- ▶ Fenster **Benutzerverwaltung** öffnen
- ▶ **Anmeldung an Windows Domäne** wählen
- ▶ Checkbox **Active-Directory mit Funktionsbenutzer** aktivieren
- ▶ **Domäne suchen** wählen
- > Die Steuerung wählt eine Domäne.
- ▶ **Konfigurieren** wählen
- ▶ Daten für **Domain Name:** und **Key Distribution Center (KDC):** überprüfen
- ▶ **Organisationseinheit für HEROS-Rollen:** eingeben
- ▶ Benutzername und Passwort des Funktionsbenutzers eingeben
- ▶ **OK** wählen
- ▶ **ÜBERNEHMEN** wählen
- > Die Steuerung bindet die gefundene Windows-Domain an.
- > Die Steuerung prüft, ob in der Domäne alle notwendigen Rollen als Gruppen angelegt sind.

Windows-Konfigurationsdatei exportieren und importieren

Wenn Sie die Steuerung mit der Windows Domäne verbunden haben, können Sie die benötigten Konfigurationen für andere Steuerungen exportieren.

Sie exportieren die Windows-Konfigurationsdatei wie folgt:

- ▶ Fenster **Benutzerverwaltung** öffnen
- ▶ **Anmeldung Windows Domäne** wählen
- ▶ **Windows-Konfig. exportieren** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Konfiguration der Windows-Domäne exportieren**.
- ▶ Verzeichnis für die Datei wählen
- ▶ Name für die Datei eingeben
- ▶ Ggf. Checkbox **Passwort des Funktionsbenutzers exportieren?** aktivieren
- ▶ **Exportieren** wählen
- > Die Steuerung speichert die Windows-Konfiguration als BIN-Datei.

Sie importieren die Windows-Konfigurationsdatei einer anderen Steuerung wie folgt:

- ▶ Fenster **Benutzerverwaltung** öffnen
- ▶ **Anmeldung Windows Domäne** wählen
- ▶ **Windows-Konfig. importieren** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Konfiguration der Windows-Domäne importieren**.
- ▶ Vorhandene Konfigurationsdatei wählen
- ▶ Ggf. Checkbox **Passwort vom Funktionsbenutzer importieren?** aktivieren
- ▶ **Importieren** wählen
- > Die Steuerung übernimmt die Konfigurationen für die Windows-Domäne.

43.5 Autologin in der Benutzerverwaltung

Anwendung

Mit der Funktion **Autologin** meldet die Steuerung beim Startvorgang automatisch und ohne Eingabe eines Passworts einen gewählten Benutzer an.

Damit können Sie, im Gegensatz zum **Legacy-Mode**, die Berechtigung eines Benutzers ohne Passworтеingabe einschränken.

Verwandte Themen

- Benutzer anmelden
Weitere Informationen: "Anmeldung in der Benutzerverwaltung", Seite 1877
- Benutzerverwaltung konfigurieren
Weitere Informationen: "Benutzerverwaltung konfigurieren", Seite 1863

Voraussetzungen

- Benutzerverwaltung ist konfiguriert
- Benutzer für **Autologin** ist angelegt

Funktionsbeschreibung

Mit der Checkbox **Autologin aktivieren** im Fenster **Benutzerverwaltung** können Sie einen Benutzer für das Autologin definieren.

Weitere Informationen: "Fenster Benutzerverwaltung", Seite 1867

Die Steuerung meldet dann beim Startvorgang automatisch diesen Benutzer an und zeigt die Steuerungsoberfläche entsprechend den definierten Rechten.

Für weiterführende Berechtigungen verlangt die Steuerung weiterhin die Eingabe eine Authentifizierung.

Weitere Informationen: "Fenster zur Anforderung von Zusatzrechten", Seite 1879

43.6 Anmeldung in der Benutzerverwaltung

Anwendung

Die Steuerung bietet zum Anmelden eines Benutzers einen Anmeldedialog. Innerhalb des Dialogs können Anwender sich mithilfe des Passworts oder einer Smartcard anmelden.

Verwandte Themen

- Benutzer automatisch anmelden
Weitere Informationen: "Autologin in der Benutzerverwaltung", Seite 1877

Voraussetzungen

- Benutzerverwaltung ist konfiguriert
- Für Anmeldung mit Smartcard:
 - Euchner EKS Kartenlesegerät
 - Smartcard einem Benutzer zugewiesen**Weitere Informationen:** "Smartcard einem Benutzer zuweisen", Seite 1879

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung zeigt den Anmeldedialog in folgenden Fällen:

- Nach Ausführung der Funktion **Benutzer abmelden**
- Nach Ausführung der Funktion **Benutzer wechseln**
- Nach Sperrung des Bildschirms über den **Bildschirmschoner**
- Unmittelbar nach Starten der Steuerung bei aktiver Benutzerverwaltung, wenn kein **Autologin** aktiv ist

Weitere Informationen: "HEROS-Menü", Seite 1886

Der Anmeldedialog bietet folgende Auswahlmöglichkeiten:

- Benutzer, die mindestens einmal angemeldet waren
- **Sonstiger** Benutzer

Anmeldung mit Smartcards

Sie können die Anmeldedaten eines Benutzers auf einer Smartcard speichern und den Benutzer mithilfe eines Kartenlesegeräts anmelden, ohne ein Passwort einzugeben. Sie können definieren, dass zum Anmelden eine zusätzliche PIN-Nummer nötig ist.

Sie verbinden das Kartenlesegerät mithilfe der USB-Schnittstelle. Sie weisen die Smartcard einem Benutzer als Token zu.

Weitere Informationen: "Smartcard einem Benutzer zuweisen", Seite 1879

Die Smartcard bietet zusätzlichen Speicherplatz, auf dem der Maschinenhersteller eigene benutzerspezifische Daten hinterlegen kann.

43.6.1 Benutzer mit Passwort anmelden

Sie melden einen Benutzer wie folgt zum ersten Mal an:

- ▶ **Sonstiger** im Anmeldedialog auswählen
- > Die Steuerung vergrößert Ihre Auswahl.
- ▶ Benutzernamen eingeben
- ▶ Passwort des Benutzers eingeben



Die Steuerung zeigt im Anmeldedialog, ob die Feststelltaste aktiv ist.

- > Die Steuerung zeigt die Meldung **Passwort ist abgelaufen. Ändern Sie ihr Passwort jetzt..**
- ▶ Aktuelles Passwort eingeben
- ▶ Neues Passwort eingeben
- ▶ Neues Passwort erneut eingeben
- > Die Steuerung meldet den neuen Benutzer an.
- > Die Steuerung zeigt den Benutzer bei der nächsten Anmeldung im Anmeldedialog.

43.6.2 Smartcard einem Benutzer zuweisen

Sie weisen einem Benutzer eine Smartcard wie folgt zu:

- ▶ Unbeschriebene Smartcard in Kartenlesegerät einsetzen
- ▶ Gewünschten Benutzer für Smartcard in der Benutzerverwaltung anmelden
- ▶ Anwendung **Einstellungen** wählen
- ▶ **Betriebssystem** wählen
- ▶ **Current User** doppelt tippen oder klicken
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Aktueller Benutzer**.
- ▶ **Token erstellen** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Zertifikat auf Token schreiben**.
- > Die Steuerung zeigt die Smartcard im Bereich **Token auswählen**.
- ▶ Smartcard als zu beschreibenden Token wählen
- ▶ Ggf. Checkbox **PIN Schutz?** aktivieren
- ▶ Benutzerpasswort und ggf. PIN eingeben
- ▶ **Beschreiben starten** wählen
- > Die Steuerung speichert die Anmeldedaten des Benutzers auf der Smartcard.



Hinweise

- Damit die Steuerung ein Kartenlesegerät erkennt, müssen Sie die Steuerung neu starten.
- Sie können bereits beschriebene Smartcards überschreiben.
- Wenn Sie das Passwort eines Benutzers ändern, müssen Sie die Smartcard neu zuweisen.

43.7 Fenster zur Anforderung von Zusatzrechten

Anwendung

Wenn Sie für einen bestimmten Menüpunkt im **HEROS-Menü** nicht die notwendigen Rechte besitzen, öffnet die Steuerung ein Fenster zur Anforderung von Zusatzrechten.

Die Steuerung bietet Ihnen in diesem Fenster die Möglichkeit, Ihre Rechte temporär um die Rechte eines anderen Benutzers zu erhöhen.

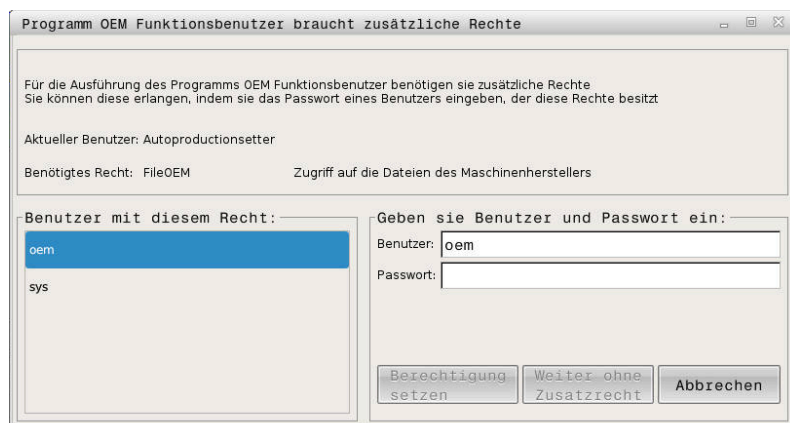
Verwandte Themen

- Rechte im Fenster **Aktueller Benutzer** temporär erweitern
Weitere Informationen: "Fenster Aktueller Benutzer", Seite 1867

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung schlägt im Feld **Benutzer mit diesem Recht:** alle vorhandenen Benutzer vor, die das notwendige Recht für die Funktion besitzen.

Um die Rechte der Benutzer freizuschalten, müssen Sie das Passwort eingeben.



Fenster zur Anforderung von Zusatzrechten

Um die Rechte von nicht angezeigten Benutzern zu erlangen, können Sie deren Benutzerdaten eintragen. Die Steuerung erkennt daraufhin in der Benutzerdatenbank vorhandene Benutzer.

Hinweise

- Bei **Anmeldung an Windows Domäne** zeigt die Steuerung im Auswahlménü nur Benutzer, die unlängst angemeldet waren.
- Sie können das Fenster nicht verwenden, um die Einstellungen der Benutzerverwaltung zu ändern. Dafür muss ein Benutzer mit der Rolle HEROS.Admin angemeldet sein.

43.8 SSH-gesicherte DNC-Verbindung

Anwendung

Bei aktiver Benutzerverwaltung müssen auch externe Anwendungen einen Benutzer authentifizieren, damit die korrekten Rechte zugeordnet werden können.

Bei DNC-Verbindungen über das RPC- oder LSV2-Protokoll wird die Verbindung durch einen SSH-Tunnel geleitet. Durch diesen Mechanismus wird der Remote-Anwender einem auf der Steuerung eingerichteten Benutzer zugeordnet und erhält dessen Rechte.

Verwandte Themen

- Unsichere Verbindungen verbieten
Weitere Informationen: "Firewall", Seite 1840
- Rollen für Fernanmeldung
Weitere Informationen: "Rollen", Seite 1860

Voraussetzungen

- TCP/IP Netzwerk
- Externer Rechner als SSH-Client
- Steuerung als SSH-Server
- Schlüsselpaar bestehend aus:
 - privatem Schlüssel
 - öffentlichem Schlüssel

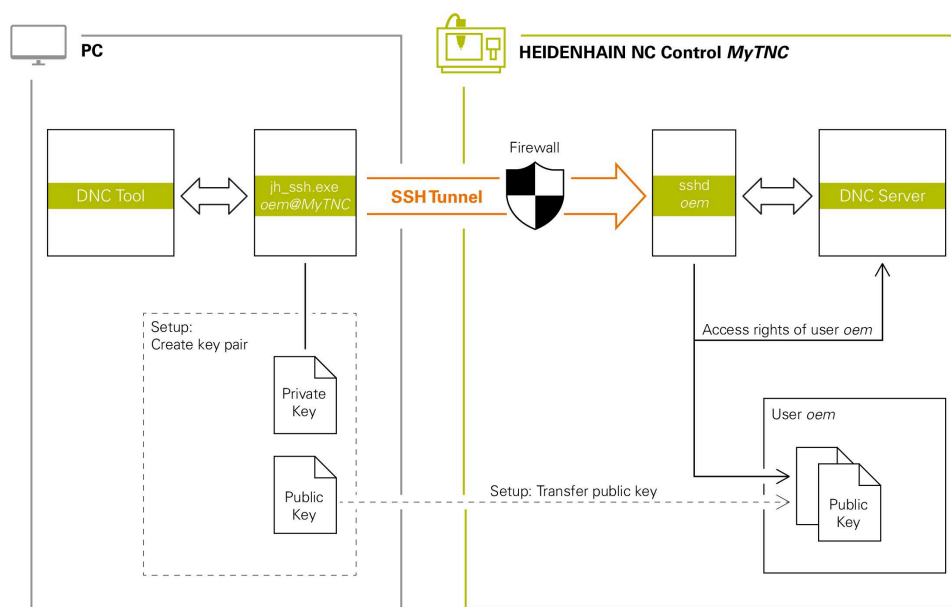
Funktionsbeschreibung

Prinzip der Übertragung über einen SSH-Tunnel

Eine SSH-Verbindung erfolgt immer zwischen einem SSH-Client und einem SSH-Server.

Zur Absicherung der Verbindung wird ein Schlüsselpaar verwendet. Dieses Schlüsselpaar wird auf dem Client erzeugt. Das Schlüsselpaar besteht aus einem privaten Schlüssel und einem öffentlichem Schlüssel. Der private Schlüssel verbleibt beim Client. Der öffentliche Schlüssel wird beim Einrichten zum Server transportiert und dort einem bestimmten Benutzer zugeordnet.

Der Client versucht, sich unter dem vorgegebenen Benutzernamen mit dem Server zu verbinden. Der Server kann mit dem öffentlichen Schlüssel testen, ob der Anforderer der Verbindung den zugehörigen privaten Schlüssel besitzt. Wenn ja, akzeptiert er die SSH-Verbindung und ordnet sie dem Benutzer zu, für den die Anmeldung erfolgt. Die Kommunikation kann dann durch diese SSH-Verbindung "getunnelt" werden.



Verwendung in externen Anwendungen

Die von HEIDENHAIN angebotenen PC-Tools, wie z. B. TNCremo ab Version **v3.3**, bieten alle Funktionen, um sichere Verbindungen über einen SSH-Tunnel einzurichten, aufzubauen und zu verwalten.

Beim Einrichten der Verbindung wird das benötigte Schlüsselpaar generiert und der öffentliche Schlüssel auf die Steuerung übertragen.

Das gleiche gilt auch für Anwendungen, die zur Kommunikation die HEIDENHAIN DNC-Komponente aus den RemoTools SDK einsetzen. Eine Anpassung von bestehenden Kundenanwendungen ist dabei nicht erforderlich.



Um die Verbindungskonfiguration mit dem zugehörigen **CreateConnections** Tool zu erweitern, ist ein Update auf **HEIDENHAIN DNC v1.7.1** erforderlich. Eine Anpassung des Anwendungs Quellcodes ist dabei nicht erforderlich.

43.8.1 SSH-gesicherte DNC-Verbindungen einrichten

Sie richten eine SSH-gesicherte DNC-Verbindung für den angemeldeten Benutzer wie folgt ein:

- ▶ Anwendung **Einstellungen** wählen
- ▶ **Netzwerk/Fernzugriff** wählen
- ▶ **DNC** wählen
- ▶ Schalter **Einrichten erlaubt** aktivieren
- ▶ **TNCremo** nutzen, um die sichere Verbindung (TCP secure) einzurichten.



Detaillierte Informationen finden Sie im integrierten Hilfesystem von TNCremo.

- > TNCremo überträgt den öffentlichen Schlüssel auf die Steuerung.



Um die optimale Sicherheit zu gewährleisten, deaktivieren Sie die Funktion **Erlaube Authentifizierung mit Passwort** nach Abschluss der Hinterlegung wieder.

- ▶ Schalter **Einrichten erlaubt** deaktivieren

43.8.2 Sichere Verbindung entfernen

Wenn Sie einen privaten Schlüssel auf der Steuerung löschen, entfernen Sie damit die Möglichkeit der sicheren Verbindung für den Benutzer.

Sie löschen einen Schlüssel wie folgt:

- ▶ Anwendung **Einstellungen** wählen
- ▶ **Betriebssystem** wählen
- ▶ **Current User** doppelt klicken oder tippen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Aktueller Benutzer**.
- ▶ **Zertifikate und Schlüssel** wählen
- ▶ Zu löschenden Schlüssel wählen
- ▶ **SSH-Schlüssel löschen** wählen
- > Die Steuerung löscht den gewählten Schlüssel.

Hinweise

- Durch die beim SSH-Tunnel eingesetzte Verschlüsselung wird die Kommunikation zusätzlich gegen Angreifer abgesichert.
- Bei OPC UA-Verbindungen erfolgt die Authentifizierung über ein hinterlegtes User-Zertifikat.

Weitere Informationen: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1818

- Wenn die Benutzerverwaltung aktiv ist, können Sie nur noch sichere Netzwerkverbindungen über SSH erstellen. Die Steuerung sperrt LSV2-Verbindungen über die seriellen Schnittstellen (COM1 und COM2) sowie Netzwerkverbindungen ohne Benutzeridentifikation automatisch.

Bei inaktiver Benutzerverwaltung sperrt die Steuerung unsichere LSV2- oder RPC-Verbindungen auch automatisch. Mit den optionalen Maschinenparametern **allowUnsecureLsv2** (Nr. 135401) und **allowUnsecureRpc** (Nr. 135402) kann der Maschinenhersteller definieren, ob die Steuerung unsichere Verbindungen zulässt. Diese Maschinenparameter sind im Datenobjekt **CfgDncAllowUnsecur** (135400) enthalten.

- Die Verbindungskonfigurationen können, sobald sie einmal eingerichtet wurden, gemeinsam von allen HEIDENHAIN PC-Tools zum Verbindungsaufbau genutzt werden.
- Sie können einen öffentlichen Schlüssel auch mithilfe eines USB-Geräts oder eines Netzlaufwerks zur Steuerung übertragen.
- Im Fenster **Zertifikate und Schlüssel** können Sie im Bereich **Extern verwaltete SSH-Schlüsseldatei** eine Datei mit zusätzlichen öffentlichen SSH-Schlüsseln wählen. Dadurch können Sie SSH-Schlüssel verwenden, ohne sie zur Steuerung übertragen zu müssen.

44

**Betriebssystem
HEROS**

44.1 Grundlagen

HEROS ist die grundlegende Basis aller NC-Steuerungen von HEIDENHAIN. Das HEROS-Betriebssystem basiert auf Linux und wurde für die Zwecke einer NC-Steuerung angepasst.

Die TNC7 basic ist mit der Version HEROS 5 ausgestattet.

44.2 HEROS-Menü

Anwendung

Im HEROS-Menü zeigt die Steuerung Informationen zum Betriebssystem. Sie können Einstellungen ändern oder HEROS-Funktionen verwenden.

Sie öffnen das HEROS-Menü standardmäßig mit der Task-Leiste am unteren Bildschirmrand.

Verwandte Themen

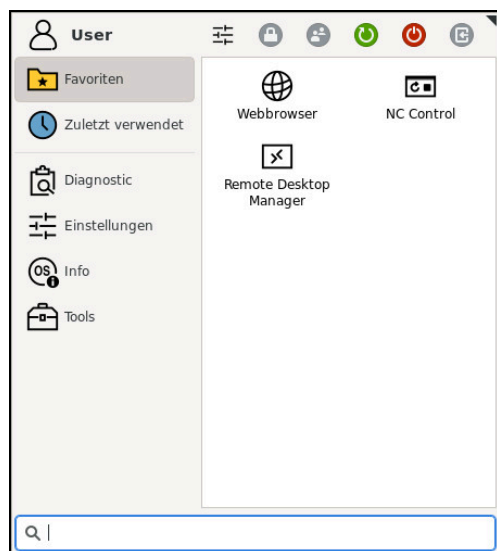
- HEROS-Funktionen aus der Anwendung **Einstellungen** heraus öffnen

Weitere Informationen: "Anwendung Einstellungen", Seite 1791

Funktionsbeschreibung

Sie öffnen das HEROS-Menü mit dem grünen DIADUR-Zeichen in der Taskleiste oder mit der Taste **DIADUR**.

Weitere Informationen: "Task-Leiste", Seite 1890




Standardansicht des HEROS-Menüs

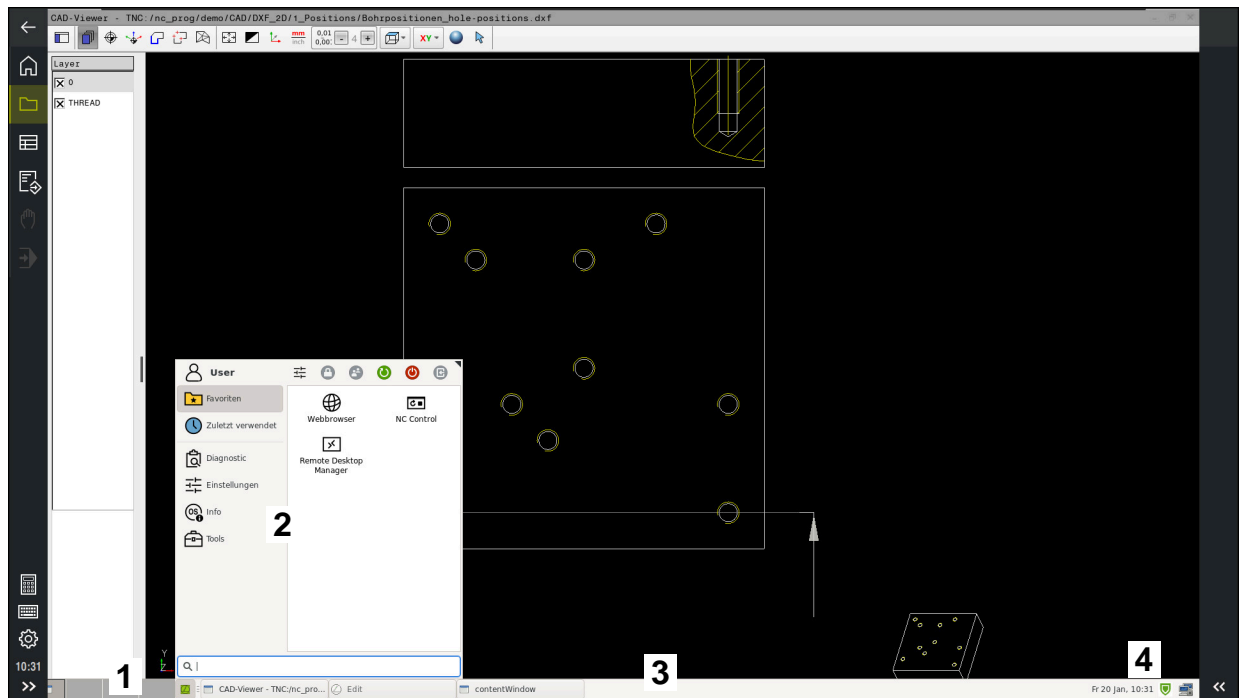
Das HEROS-Menü enthält folgende Funktionen:

Bereich	Funktion
Kopfzeile	<ul style="list-style-type: none"> ■ Benutzername Weitere Informationen: "Fenster Aktueller Benutzer", Seite 1867 ■ Benutzerspezifische Einstellungen ■ Bildschirm sperren Nur bei aktiver Benutzerverwaltung ■ Benutzer wechseln Nur bei aktiver Benutzerverwaltung ■ Neu starten ■ Herunterfahren ■ Abmelden Nur bei aktiver Benutzerverwaltung Weitere Informationen: "Benutzerverwaltung", Seite 1857
Navigation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Favoriten ■ Zuletzt verwendet
Diagnostic	<ul style="list-style-type: none"> ■ GSmartControl: Nur für autorisierte Fachkräfte ■ HeLogging: Einstellungen für interne Diagnosedateien vornehmen ■ HeMenu: Nur für autorisierte Fachkräfte ■ perf2: Prozessor- und Prozessauslastung prüfen ■ Portscan: Aktive Verbindungen testen Weitere Informationen: "Portscan", Seite 1844 ■ Portscan OEM: Nur für autorisierte Fachkräfte ■ RemoteService: Fernwartung starten und beenden Weitere Informationen: "Secure Remote Access", Seite 1897 ■ Terminal: Konsolenbefehle eingeben und ausführen ■ TNCdiag: Wertet Zustands- und Diagnoseinformationen von HEIDENHAIN-Komponenten mit Schwerpunkt auf die Antriebe aus und bereitet diese grafisch auf Weitere Informationen: "TNCdiag", Seite 1847 ■ TNCscope Software zur Datenaufzeichnung

Bereich	Funktion
Einstellungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bildschirmhelligkeit einstellen: Bildschirmhelligkeit einstellen ■ Bildschirmschoner: Bildschirmschoner ■ Current User Weitere Informationen: "Fenster Aktueller Benutzer", Seite 1867 ■ Date/Time Weitere Informationen: "Fenster Systemzeit einstellen", Seite 1803 ■ Firewall Weitere Informationen: "Firewall", Seite 1840 ■ HePacketManager: Nur für autorisierte Fachkräfte ■ HePacketManager Custom: Nur für autorisierte Fachkräfte ■ Language/Keyboards Weitere Informationen: "Dialogsprache der Steuerung", Seite 1804 ■ Network Weitere Informationen: "Ethernet-Schnittstelle", Seite 1809 ■ OEM Function Users Weitere Informationen: "Benutzerverwaltung", Seite 1857 ■ OPC UA NC Server Connection Assistant Weitere Informationen: "Funktion OPC UA Verbindungsassistent (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1822 ■ OPC UA NC Server License Weitere Informationen: "Funktion OPC UA Lizenzeinstellungen (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1823 ■ PKI Admin: Zertifikate der Steuerung verwalten, z. B. für den OPC UA NC Server Weitere Informationen: "OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)", Seite 1818 ■ Printer Weitere Informationen: "Drucker", Seite 1826 ■ Screenshot Config Sie können im Fenster Screenshot Einstellungen definieren, unter welchem Pfad und Dateinamen die Steuerung Screenshots speichert. Der Dateiname kann einen Platzhalter enthalten, z. B. %N für eine fortlaufende Nummerierung. ■ SELinux Weitere Informationen: "Sicherheitssoftware SELinux", Seite 1805 ■ Shares Weitere Informationen: "Netzlaufwerke an der Steuerung", Seite 1806 ■ UserAdmin Weitere Informationen: "Fenster Benutzerverwaltung", Seite 1867 ■ VNC Weitere Informationen: "Menüpunkt VNC", Seite 1829 ■ WindowManagerConfig: Einstellungen für den Window-Manager Weitere Informationen: "Window-Manager", Seite 1891
Info	<ul style="list-style-type: none"> ■ Über HeROS: Informationen zum Betriebssystem der Steuerung öffnen ■ Über Xfce: Informationen zum Window-Manager öffnen

Bereich	Funktion
Tools	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausschalten: Herunterfahren oder neu starten ■ Bildschirmfoto: Bildschirmabgriff erstellen ■ Dateimanager: nur für autorisierte Fachkräfte ■ Diffuse Mischwerkzeug: Textdateien vergleichen und zusammenführen <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p> Zum Vergleichen von NC-Programmen bietet die Steuerung die Funktion Programmvergleich. Weitere Informationen: "Programmvergleich", Seite 1192</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ■ Dokumentenbetrachter: Dateien anzeigen und drucken, z. B. PDF-Dateien ■ Geeqie: Grafiken öffnen, verwalten und drucken ■ Gnumeric: Tabellen öffnen, bearbeiten und drucken ■ IDS Camera Manager: An die Steuerung angeschlossene Kameras verwalten ■ keypad horizontal: Virtuelle Tastatur öffnen ■ keypad vertical: Virtuelle Tastatur öffnen ■ Leafpad: Textdateien öffnen und bearbeiten ■ NC Control: NC-Software unabhängig vom Betriebssystem starten oder stoppen ■ NC/PLC Backup Weitere Informationen: "Backup und Restore", Seite 1844 ■ NC/PLC Restore Weitere Informationen: "Backup und Restore", Seite 1844 ■ QupZilla: Alternativer Web-Browser für Touch-Bedienung ■ Real VNC Viewer: Einstellungen für externe Softwares vornehmen, die z. B. für Wartungsarbeiten auf die Steuerung zugreifen ■ Remote Desktop Manager Weitere Informationen: "Fenster Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)", Seite 1833 ■ Ristretto: Grafiken öffnen ■ Secure Remote Access Weitere Informationen: "Secure Remote Access", Seite 1897 ■ Spannmittel kombinieren Weitere Informationen: "Spannmittel kombinieren im Fenster Neues Spannmittel", Seite 889 ■ TNCguide: Hilfedateien im CHM-Format öffnen ■ TouchKeyboard: Tastatur zur Touch-Bedienung öffnen ■ Webbrowser: Web-Browser starten ■ Xarchiver: Ordner entpacken oder komprimieren
Suche	Volltextsuche nach einzelnen Funktionen

Task-Leiste



CAD-Viewer im dritten Desktop geöffnet mit eingblendeter Task-Leiste und aktivem HEROS-Menü

Die Task-Leiste enthält folgende Bereiche:

- 1 Arbeitsbereiche
- 2 HEROS-Menü
 - Weitere Informationen:** "Funktionsbeschreibung", Seite 1886
- 3 Geöffnete Anwendungen, z. B.:
 - Steuerungsoberfläche
 - **CAD-Viewer**
 - Fenster von HEROS-Funktionen

Sie können die geöffneten Anwendungen beliebig in andere Arbeitsbereiche verschieben.
- 4 Widgets
 - Kalender
 - Status der Firewall
 - Weitere Informationen:** "Firewall", Seite 1840
 - Netzwerkstatus
 - Weitere Informationen:** "Ethernet-Schnittstelle", Seite 1809
 - Benachrichtigungen
 - Betriebssystem herunterfahren oder neu starten

Window-Manager

Mit dem Window-Manager verwalten Sie die Funktionen des Betriebssystems HEROS und zusätzlich geöffnete Fenster im dritten Desktop, z. B. den **CAD-Viewer**.

An der Steuerung steht der Window-Manager Xfce zur Verfügung. Xfce ist eine Standardanwendung für UNIX-basierte Betriebssysteme, mit der sich die grafischen Benutzeroberflächen verwalten lässt. Mit dem Window-Manager sind folgende Funktionen möglich:

- Taskleiste zum Umschalten zwischen verschiedenen Anwendungen (Benutzeroberflächen) anzeigen
- Zusätzlichen Desktop verwalten, auf dem Sonderanwendungen Ihres Maschinenherstellers ablaufen können
- Steuern des Fokus zwischen Anwendungen der NC-Software und Anwendungen des Maschinenherstellers
- Überblendfenster (Pop-up-Fenster) können Sie in Größe und Position verändern. Schließen, Wiederherstellen und Minimieren der Überblendfenster ist ebenfalls möglich

Wenn ein Fenster im dritten Desktop geöffnet ist, zeigt die Steuerung das Symbol **Window-Manager** in der Informationsleiste. Wenn Sie das Symbol wählen, können Sie zwischen den geöffneten Anwendungen wechseln.

Wenn Sie von der Informationsleiste aus nach unten ziehen, können Sie die Steuerungsoberfläche minimieren. Die TNC-Leiste und die Maschinenherstellerleiste bleiben weiterhin sichtbar.

Weitere Informationen: "Bereiche der Steuerungsoberfläche", Seite 92

Hinweise

- Wenn ein Fenster im dritten Desktop geöffnet ist, zeigt die Steuerung ein Symbol in der Informationsleiste.
Weitere Informationen: "Bereiche der Steuerungsoberfläche", Seite 92
- Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten des Window-Managers fest.
- Die Steuerung blendet im Bildschirm links oben einen Stern ein, wenn eine Anwendung des Window-Managers, oder der Window-Manager selbst einen Fehler verursacht hat. Wechseln Sie in diesem Fall in den Window-Manager und beheben das Problem, ggf. Maschinenhandbuch beachten.

44.3 Serielle Datenübertragung

Anwendung

Die TNC7 basic verwendet automatisch das Übertragungsprotokoll LSV2 für die serielle Datenübertragung. Bis auf die Baud-Rate im Maschinenparameter **baudRateLsv2** (Nr. 106606) sind die Parameter des LSV2-Protokolls fest vorgegeben.

Funktionsbeschreibung

Im Maschinenparameter **RS232** (Nr. 106700) können Sie eine weitere Übertragungsart (Schnittstelle) festlegen. Die nachfolgend beschriebenen Einstellmöglichkeiten sind nur für die jeweils neu definierte Schnittstelle wirksam.

Weitere Informationen: "Maschinenparameter", Seite 1848

In den darauf folgenden Maschinenparametern können Sie folgende Einstellungen definieren:

Maschinenparameter	Einstellung
baudRate (Nr. 106701)	Datenübertragungsgeschwindigkeit (Baud-Rate) Eingabe: BAUD_110, BAUD_150, BAUD_300, BAUD_600, BAUD_1200, BAUD_2400, BAUD_4800, BAUD_9600, BAUD_19200, BAUD_38400, BAUD_57600, BAUD_115200
protocol (Nr. 106702)	Datenübertragungsprotokoll <ul style="list-style-type: none"> ■ STANDARD: Standarddatenübertragung, zeilenweise ■ BLOCKWISE: Paketweise Datenübertragung ■ RAW_DATA: Übertragung ohne Protokoll, reine Zeichenübertragung Eingabe: STANDARD, BLOCKWISE, RAW_DATA
dataBits (Nr. 106703)	Datenbits in jedem übertragenen Zeichen Eingabe: 7 Bit, 8 Bit
parity (Nr. 106704)	Prüfung auf Übertragungsfehler mit dem Paritätsbit <ul style="list-style-type: none"> ■ NONE: keine Paritätsbildung, keine Fehlererkennung ■ EVEN: gerade Parität, Fehler bei ungerader Anzahl gesetzter Bits ■ ODD: ungerade Parität, Fehler bei gerader Anzahl gesetzter Bits Eingabe: NONE, EVEN, ODD
stopBits (Nr. 106705)	Mit dem Start- und einem oder zwei Stopp-Bits wird bei der seriellen Datenübertragung dem Empfänger eine Synchronisation auf jedes übertragene Zeichen ermöglicht. Eingabe: 1 Stop-Bit, 2 Stop-Bits
flowControl (Nr. 106706)	Mit einem Handshake üben zwei Geräte eine Kontrolle der Datenübertragung aus. Man unterscheidet zwischen Software-Handshake und Hardware-Handshake. <ul style="list-style-type: none"> ■ NONE: Keine Datenflusskontrolle ■ RTS_CTS: Hardware-Handshake, Übertragungsstopp durch RTS aktiv ■ XON_XOFF: Software-Handshake, Übertragungsstopp durch DC3 aktiv Eingabe: NONE, RTS_CTS, XON_XOFF
fileSystem (Nr. 106707)	Dateisystem für die serielle Schnittstelle <ul style="list-style-type: none"> ■ EXT: Minimales Dateisystem für Drucker oder HEIDENHAIN-fremde Übertragungssoftware ■ FE1: Kommunikation mit TNCserver oder einer externen Disketteneinheit Wenn Sie kein spezielles Dateisystem benötigen, ist dieser Maschinenparameter nicht erforderlich. Eingabe: EXT, FE1

Maschinenparameter	Einstellung
bccAvoidCtrlChar (Nr. 106708)	Der Block Check Charakter (BCC) ist ein Blockprüfzeichen. BCC wird optional zu einem Übertragungsblock hinzugefügt, um die Fehlererkennung zu erleichtern. <ul style="list-style-type: none"> ■ TRUE: BCC entspricht keinem Steuerzeichen ■ FALSE: Funktion nicht aktiv Eingabe: TRUE, FALSE
rtsLow (Nr. 106709)	Mit diesem optionalen Parameter legen Sie fest, welchen Pegel die RTS-Leitung im Ruhezustand haben soll. <ul style="list-style-type: none"> ■ TRUE: Im Ruhezustand ist der Pegel auf low ■ FALSE: Im Ruhezustand ist der Pegel auf high Eingabe: TRUE, FALSE
noEotAfterEtx (Nr. 106710)	Mit diesem optionalen Parameter legen Sie fest, ob nach dem Empfang eines ETX-Zeichens (End of Text) ein EOT-Zeichen (End of Transmission) gesendet werden soll. <ul style="list-style-type: none"> ■ TRUE: EOT-Zeichen wird nicht gesendet ■ FALSE: EOT-Zeichen wird gesendet Eingabe: TRUE, FALSE

Beispiel

Für die Datenübertragung mit der PC-Software TNCserver definieren Sie im Maschinenparameter **RS232** (Nr. 106700) folgende Einstellungen:

Parameter	Auswahl
Datenübertragungsrage in Baud	Muss mit der Einstellung in TNCserver übereinstimmen
Datenübertragungsprotokoll	BLOCKWISE
Datenbits in jedem übertragenen Zeichen	7 Bit
Art der Paritätsprüfung	EVEN
Anzahl Stopp-Bits	1 Stop-Bit
Art des Handshake	RTS_CTS
Dateisystem für Dateioption	FE1

TNCserver ist Teil der PC-Software TNCremo.

Weitere Informationen: "PC-Software zur Datenübertragung", Seite 1893

44.4 PC-Software zur Datenübertragung

Anwendung

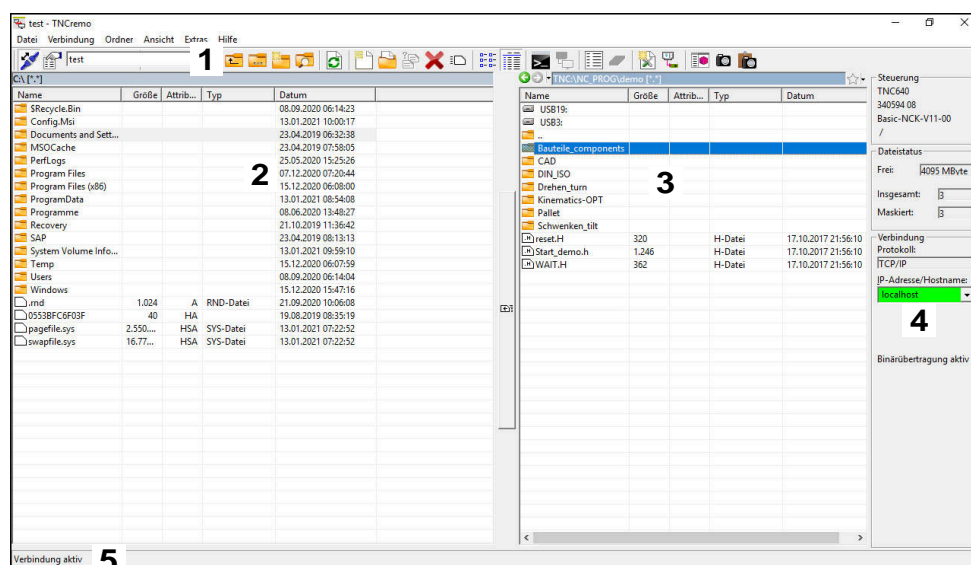
HEIDENHAIN bietet mit der Software TNCremo eine Möglichkeit, einen Windows-PC mit einer HEIDENHAIN-Steuerung zu verbinden und Daten zu übertragen.

Voraussetzungen

- Betriebssystem des PCs:
 - Windows 8
 - Windows 10
- 2 GB Arbeitsspeicher am PC
- 15 MB freier Speicher am PC
- Eine Netzwerkverbindung zur Steuerung

Funktionsbeschreibung

Die Datenübertragungssoftware TNCremo enthält folgende Bereiche:



- 1 Werkzeugleiste
In diesem Bereich finden Sie die wichtigsten Funktionen von TNCremo.
- 2 Dateiliste PC
In diesem Bereich zeigt TNCremo alle Ordner und Dateien des angeschobenen Laufwerks, z. B. Festplatte eines Windows-PCs oder ein USB-Stick.
- 3 Dateiliste Steuerung
In diesem Bereich zeigt TNCremo alle Ordner und Dateien des angeschobenen Steuerungslaufwerks.
- 4 Statusanzeige
In der Statusanzeige zeigt TNCremo Informationen zur aktuellen Verbindung.
- 5 Verbindungsstatus
Der Verbindungsstatus zeigt, ob aktuell eine Verbindung aktiv ist.



Weitere Informationen finden Sie im integrierten Hilfesystem von TNCremo.

Die kontextsensitive Hilfefunktion der Software TNCremo öffnen Sie mithilfe der Taste **F1**.

Hinweise

- Wenn die Benutzerverwaltung aktiv ist, können Sie nur noch sichere Netzwerkverbindungen über SSH erstellen. Die Steuerung sperrt LSV2-Verbindungen über die seriellen Schnittstellen (COM1 und COM2) sowie Netzwerkverbindungen ohne Benutzeridentifikation automatisch.
Bei inaktiver Benutzerverwaltung sperrt die Steuerung unsichere LSV2- oder RPC-Verbindungen auch automatisch. Mit den optionalen Maschinenparametern **allowUnsecureLsv2** (Nr. 135401) und **allowUnsecureRpc** (Nr. 135402) kann der Maschinenhersteller definieren, ob die Steuerung unsichere Verbindungen zulässt. Diese Maschinenparameter sind im Datenobjekt **CfgDncAllowUnsecur** (135400) enthalten.
- Die aktuelle Version der Software TNCremo können Sie kostenlos von der **HEIDENHAIN-Homepage** herunterladen.

44.5 Dateiübertragung mit SFTP (SSH File Transfer Protocol)

Anwendung

SFTP (SSH File Transfer Protocol) bietet eine sichere Möglichkeit, Client-Anwendungen mit der Steuerung zu verbinden und Dateien mit hoher Geschwindigkeit von einem PC zur Steuerung zu übertragen. Die Verbindung wird über einen SSH-Tunnel geleitet.

Verwandte Themen

- Benutzerverwaltung
Weitere Informationen: "Benutzerverwaltung", Seite 1857
- Prinzip der SSH-Verbindung
Weitere Informationen: "Prinzip der Übertragung über einen SSH-Tunnel", Seite 1881
- Firewall-Einstellungen
Weitere Informationen: "Firewall", Seite 1840

Voraussetzungen

- PC-Software TNCremo ab Version 3.3 installiert
Weitere Informationen: "PC-Software zur Datenübertragung", Seite 1893
- Dienst **SSH** in der Firewall der Steuerung erlaubt
Weitere Informationen: "Firewall", Seite 1840

Funktionsbeschreibung

SFTP ist ein sicheres Übertragungsprotokoll, das verschiedene Betriebssysteme für Client-Anwendungen unterstützen.

Um die Verbindung herzustellen, benötigen Sie ein Schlüsselpaar bestehend aus einem öffentlichen und einem privaten Schlüssel. Den öffentlichen Schlüssel übertragen Sie zur Steuerung und ordnen ihn mithilfe der Benutzerverwaltung einem Benutzer zu. Den privaten Schlüssel benötigt die Client-Anwendung, um eine Verbindung zur Steuerung aufzubauen.

HEIDENHAIN empfiehlt, das Schlüsselpaar mit der Anwendung CreateConnections zu erzeugen. CreateConnections wird zusammen mit der PC-Software TNCremo ab der Version 3.3 installiert. Mit CreateConnections können Sie den öffentlichen Schlüssel direkt zur Steuerung übertragen und einem Benutzer zuordnen.

Sie können das Schlüsselpaar auch mit einer anderen Software erzeugen.

44.5.1 SFTP-Verbindung mit CreateConnections einrichten

Für eine SFTP-Verbindung mithilfe von CreateConnections bestehen folgende Voraussetzungen:

- Verbindung mit sicherem Protokoll, z. B. **TCP/IP Secure**
- Benutzername und Passwort des gewünschten Benutzers bekannt



Wenn Sie den öffentlichen Schlüssel zur Steuerung übertragen, müssen Sie das Passwort des Benutzers zweimal eingeben.

Wenn die Benutzerverwaltung inaktiv ist, ist der Benutzer **user** angemeldet. Das Passwort für den Benutzer **user** ist **user**.

Sie richten eine SFTP-Verbindung wie folgt ein:

- ▶ Anwendung **Einstellungen** wählen
- ▶ **Netzwerk/Fernzugriff** wählen
- ▶ **DNC** wählen
- ▶ Schalter **Einrichten erlaubt** aktivieren
- ▶ Mit CreateConnections Schlüsselpaar erstellen und zur Steuerung übertragen



Weitere Informationen finden Sie im integrierten Hilfesystem von TNCremo.

Die kontextsensitive Helfefunktion der Software TNCremo öffnen Sie mithilfe der Taste **F1**.

- ▶ Schalter **Einrichten erlaubt** deaktivieren
- ▶ Privaten Schlüssel zur Client-Anwendung übertragen
- ▶ Client-Anwendung mit der Steuerung verbinden



Beachten Sie das Handbuch der Client-Anwendung!

Hinweise

- Wenn die Benutzerverwaltung aktiv ist, können Sie nur noch sichere Netzwerkverbindungen über SSH erstellen. Die Steuerung sperrt LSV2-Verbindungen über die seriellen Schnittstellen (COM1 und COM2) sowie Netzwerkverbindungen ohne Benutzeridentifikation automatisch. Bei inaktiver Benutzerverwaltung sperrt die Steuerung unsichere LSV2- oder RPC-Verbindungen auch automatisch. Mit den optionalen Maschinenparametern **allowUnsecureLsv2** (Nr. 135401) und **allowUnsecureRpc** (Nr. 135402) kann der Maschinenhersteller definieren, ob die Steuerung unsichere Verbindungen zulässt. Diese Maschinenparameter sind im Datenobjekt **CfgDncAllowUnsecur** (135400) enthalten.
- Während der Verbindung sind die Rechte des Benutzers aktiv, dem der verwendete Schlüssel zugeordnet ist. Abhängig von diesen Rechten variieren die gezeigten Verzeichnisse und Dateien sowie Zugriffsmöglichkeiten.
- Sie können einen öffentlichen Schlüssel auch mithilfe eines USB-Geräts oder eines Netzlaufwerks zur Steuerung übertragen. In diesem Fall müssen Sie die Checkbox **Erlaube Authentifizierung mit Passwort** nicht aktivieren.
- Im Fenster **Zertifikate und Schlüssel** können Sie im Bereich **Extern verwaltete SSH-Schlüsseldatei** eine Datei mit zusätzlichen öffentlichen SSH-Schlüsseln wählen. Dadurch können Sie SSH-Schlüssel verwenden, ohne sie zur Steuerung übertragen zu müssen.

44.6 Secure Remote Access

Anwendung

Secure Remote Access SRA bietet die Möglichkeit, eine verschlüsselte Verbindung zwischen einem PC und der Steuerung über das Internet aufzubauen. Mithilfe von SRA kann die Steuerung an einem PC gezeigt und bedient werden, z. B. für Serviceschulungen oder zur Fernwartung.

Verwandte Themen

- VNC-Einstellungen

Weitere Informationen: "Menüpunkt VNC", Seite 1829

Voraussetzungen

- Bestehende Internetverbindung

Weitere Informationen: "Netzwerkconfiguration mit Erweiterte Netzwerkconfiguration", Seite 1901

- Folgende Einstellungen im Fenster **VNC-Einstellungen**:

- Checkbox **Ermögliche RemoteAccess und IPC** aktiv
- Im Bereich **Ermögliche andere VNC** Checkbox **Nachfragen** oder **Erlauben** aktiv

Weitere Informationen: "Menüpunkt VNC", Seite 1829

- PC mit der kostenpflichtigen Software RemoteAccess inkl. der Erweiterung **Secure Remote Access**

HEIDENHAIN-Homepage



Weitere Informationen finden Sie im integrierten Hilfesystem von RemoteAccess.

Die kontextsensitive Hilfefunktion der Software RemoteAccess öffnen Sie mithilfe der Taste **F1**.

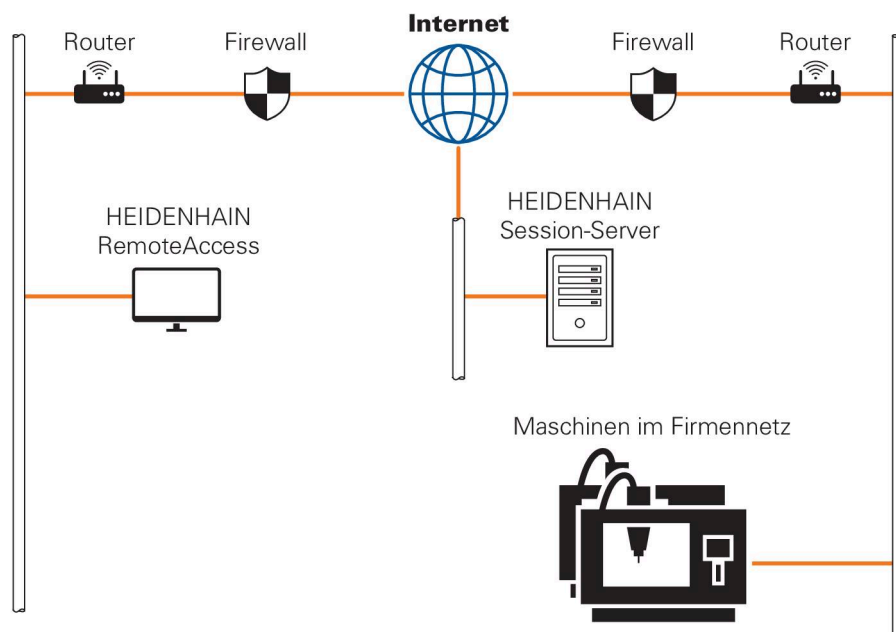
Funktionsbeschreibung

Sie navigieren zu dieser Funktion wie folgt:

Tools ► Secure Remote Access

Der PC stellt eine zehnstellige Session-ID zur Verfügung, die Sie im Fenster **HEIDENHAIN Secure Remote Access** eingeben.

SRA ermöglicht die Verbindung über einen VPN-Server.



Im Bereich **Erweitert** zeigt die Steuerung den Fortschritt des Verbindungsaufbaus. Das Fenster **HEIDENHAIN Secure Remote Access** bietet folgende Schaltflächen:

Schaltfläche	Funktion
Anbinden	Die Steuerung startet die Verbindung mit der eingegebenen Session-ID.
Update	Die Steuerung sucht manuell nach Updates für SRA. Wenn Sie das Fenster HEIDENHAIN Secure Remote Access öffnen, sucht die Steuerung automatisch nach verfügbaren Updates. Wenn ein Update verfügbar ist, können Sie das Update installieren. Während des Updates startet die Steuerung neu.
Konfigur.	Die Steuerung öffnet das Fenster Network settings . Nur für Netzwerkspezialisten
Log anz.	Die Steuerung öffnet die Log-Dateien des SRA.

Hinweise

Wenn Sie im Fenster **VNC-Einstellungen** die Einstellung **Ermögliche andere VNC** mit **Nachfragen** definieren, können Sie jede Verbindung erlauben oder ablehnen.

44.7 Datensicherung

Anwendung

Wenn Sie an der Steuerung Dateien erstellen oder ändern, sollten Sie diese Dateien in regelmäßigen Abständen sichern.

Verwandte Themen

- Dateiverwaltung

Weitere Informationen: "Dateiverwaltung", Seite 836

Funktionsbeschreibung

Mit den Funktionen **NC/PLC Backup** und **NC/PLC Restore** können Sie für Ordner oder das komplette Laufwerk Sicherungsdateien erstellen und bei Bedarf die Dateien wiederherstellen. Diese Sicherungsdateien sollten Sie auf einem externen Speichermedium sichern.

Weitere Informationen: "Backup und Restore", Seite 1844

Mit folgenden Möglichkeiten können Sie Dateien von der Steuerung übertragen:

- TNCremo

Mit TNCremo können Sie Dateien von der Steuerung auf einen PC übertragen.

Weitere Informationen: "PC-Software zur Datenübertragung", Seite 1893

- Externes Laufwerk

Sie können die Dateien direkt von der Steuerung aus auf ein externes Laufwerk übertragen.

Weitere Informationen: "Netzlaufwerke an der Steuerung", Seite 1806

- Externe Datenträger

Sie können Dateien auf externen Datenträgern sichern oder mithilfe der externen Datenträger übertragen.

Weitere Informationen: "USB-Geräte", Seite 852

Hinweise

- Sichern Sie auch alle maschinenspezifische Daten, z. B. PLC-Programm oder Maschinenparameter. Wenden Sie sich hierfür an Ihren Maschinenhersteller.
- Die Dateitypen PDF, XLS, ZIP, BMP, GIF, JPG und PNG müssen Sie binär vom PC auf die Festplatte der Steuerung übertragen.
- Das Sichern aller Dateien des internen Speichers kann mehrere Stunden in Anspruch nehmen. Verlagern Sie ggf. den Sicherungsvorgang auf einen Zeitraum, in dem Sie die Maschine nicht nutzen.
- Löschen Sie regelmäßig nicht mehr benötigte Dateien. Damit stellen Sie sicher, dass die Steuerung genügend Speicherplatz für die Systemdateien hat, z. B. Werkzeugtabelle.
- HEIDENHAIN empfiehlt die Festplatte nach 3 bis 5 Jahren prüfen zu lassen. Nach diesem Zeitraum müssen mit einer erhöhten Ausfallrate rechnen, abhängig der Betriebsbedingungen, z. B. Vibrationsbelastung.

44.8 Dateien mit Tools öffnen

Anwendung

Die Steuerung enthält einige Tools, mit denen Sie standardisierte Dateitypen öffnen und editieren können.

Verwandte Themen

- Dateitypen

Weitere Informationen: "Dateitypen", Seite 841

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung enthält Tools für folgende Dateitypen:

Dateityp	Tool
PDF	Dokumentenbetrachter
XLSX (XLS) CSV	Gnumeric
INI A TXT	Leafpad
HTM/HTML	Webbrowser
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i Der Maschinenhersteller oder Netzwerkadministrator muss für Netzwerke oder das Internet gewährleisten, dass die Steuerung gegen Viren und Schadsoftware geschützt wird, z. B. durch eine Firewall.</p> </div>	
ZIP	Xarchiver
BMP GIF JPG/JPEG PNG	Ristretto oder Geeqie
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i Mit Ristretto können Sie Grafiken nur öffnen. Mit Geeqie können Sie Grafiken zusätzlich bearbeiten und drucken.</p> </div>	
OGG	Parole
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i Mit Parole können Sie die Dateitypen OGA, OGG, OGV und OGX öffnen. Das kostenpflichtige Fuendo Codec Pack ist nur für weitere Formate notwendig, z. B. MP4-Dateien.</p> </div>	

Wenn Sie in der Dateiverwaltung auf eine Datei doppelt tippen oder klicken, öffnet die Steuerung die Datei automatisch mit dem passenden Tool. Wenn für eine Datei mehrere Tools möglich sind, zeigt die Steuerung ein Auswahlfenster.

Die Steuerung öffnet die Tools im dritten Desktop.

44.8.1 Tools öffnen

Sie öffnen ein Tool wie folgt:

- ▶ HEIDENHAIN-Symbol in der Taskleiste wählen
- > Die Steuerung öffnet das HEROS-Menü.
- ▶ **Tools** wählen
- ▶ Gewünschtes Tool wählen, z. B. **Leafpad**
- > Die Steuerung öffnet das Tool in einem eigenen Arbeitsbereich.

Hinweise

- Sie können einige Tools auch im Arbeitsbereich **Hauptmenü** öffnen.
- Mit der Tastenkombination **ALT+TAB** können Sie zwischen den geöffneten Arbeitsbereichen wählen.
- Weitere Informationen zur Bedienung des jeweiligen Tools finden Sie innerhalb des Tools unter Hilfe bzw. Help.
- Der **Webbrowser** prüft beim Starten in regelmäßigen Abständen, ob Updates verfügbar sind.

Wenn Sie den **Webbrowser** aktualisieren möchten, muss in dieser Zeit die Sicherheitssoftware SELinux deaktiviert sein und eine Verbindung zum Internet bestehen. Aktivieren Sie SELinux nach dem Update wieder!

Weitere Informationen: "Sicherheitssoftware SELinux", Seite 1805

44.9 Netzwerkkonfiguration mit Erweiterte Netzwerkkonfiguration

Anwendung

Mithilfe **Erweiterte Netzwerkkonfiguration** können Sie Profile für die Netzwerkverbindung hinzufügen, bearbeiten oder entfernen.

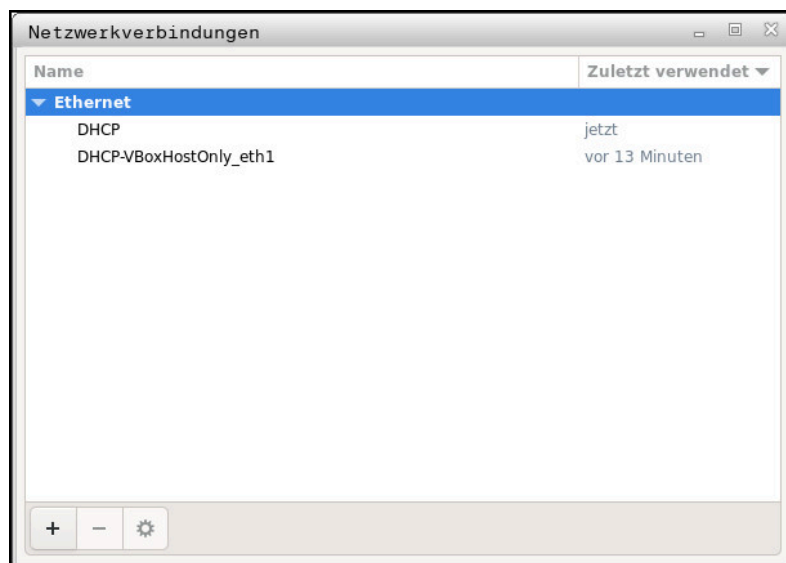
Verwandte Themen

- Netzwerkeinstellungen

Weitere Informationen: "Fenster Netzwerkverbindung bearbeiten", Seite 1902

Funktionsbeschreibung

Wenn Sie die Anwendung **Erweiterte Netzwerkkonfiguration** im HEROS-Menü wählen, öffnet die Steuerung das Fenster **Netzwerkverbindungen**.



Fenster **Netzwerkverbindungen**

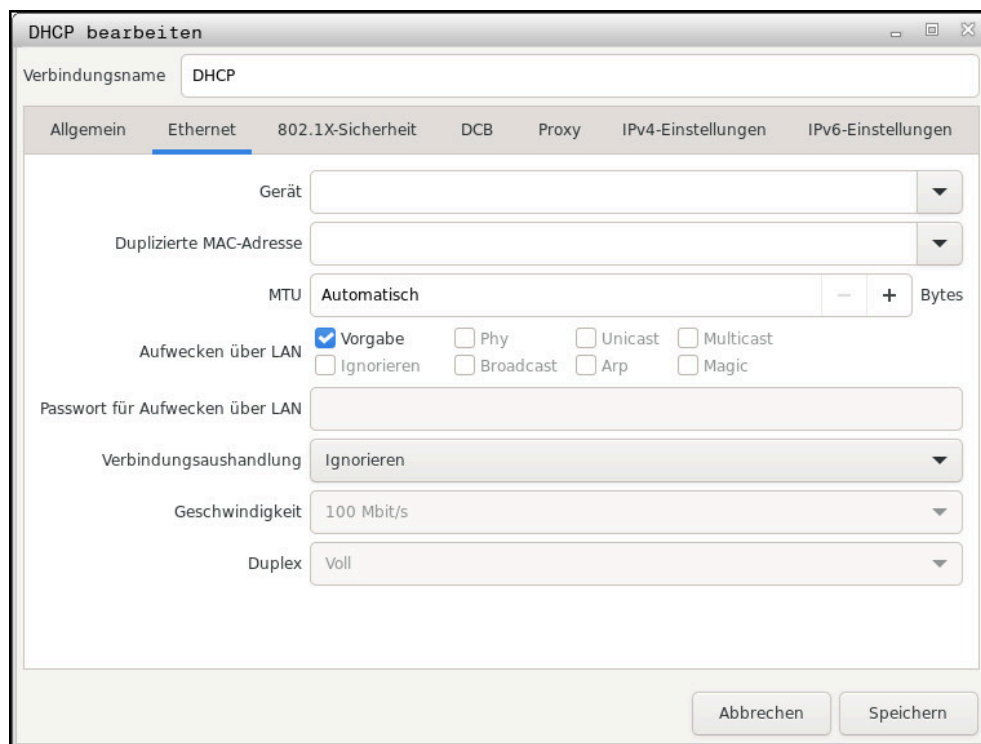
Symbole im Fenster Netzwerkverbindungen

Das Fenster **Netzwerkverbindungen** enthält folgende Symbole:

Symbol	Funktion
+	Netzwerkverbindung hinzufügen
—	Netzwerkverbindung entfernen
⚙️	Netzwerkverbindung bearbeiten Die Steuerung öffnet das Fenster Netzwerkverbindung bearbeiten . Weitere Informationen: "Fenster Netzwerkverbindung bearbeiten", Seite 1902

44.9.1 Fenster Netzwerkverbindung bearbeiten

Im Fenster **Netzwerkverbindung bearbeiten** zeigt die Steuerung im oberen Bereich den Verbindungsname der Netzwerkverbindung. Sie können den Namen ändern.



Fenster **Netzwerkverbindung bearbeiten**

Reiter Allgemein

Der Reiter **Allgemein** enthält folgende Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Automatisch mit Priorität verbinden	Hier können Sie bei Verwendung mehrerer Profile mithilfe der Priorität eine Reihenfolge für die Verbindung definieren. Die Steuerung verbindet das Netzwerk mit der höchsten Priorität bevorzugt. Eingabe: -999...999
Alle Benutzer dürfen dieses Netzwerk verwenden	Hier können Sie das gewählte Netzwerk für alle Benutzer freischalten.
Automatisch mit VPN verbinden	Aktuell keine Funktion
Kostenpflichtige Verbindung	Aktuell keine Funktion

Reiter Ethernet

Der Reiter **Ethernet** enthält folgende Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Gerät	Hier können Sie die Ethernet-Schnittstelle wählen. Wenn Sie keine Ethernet-Schnittstelle wählen, kann dieses Profil für jede Ethernet-Schnittstelle verwendet werden. Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters möglich
Duplizierte MAC-Adresse	Aktuell keine Funktion
MTU	Hier können Sie die maximale Paketgröße in Bytes definieren. Eingabe: Automatisch, 1...10000
Aufwecken über LAN	Aktuell keine Funktion
Passwort für Aufwecken über LAN	Aktuell keine Funktion
Verbindungs-aushandlung	Hier müssen Sie die Einstellungen der Ethernet-Verbindung konfigurieren: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ignorieren Die bereits auf dem Gerät vorhandenen Konfigurationen beibehalten. ■ Automatisch Geschwindigkeits- und Duplexeinstellungen werden für die Verbindung automatisch konfiguriert. ■ Manuell Geschwindigkeits- und Duplexeinstellungen für die Verbindung manuell konfigurieren. Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters
Geschwindigkeit	Hier müssen Sie die Geschwindigkeitseinstellung wählen: <ul style="list-style-type: none"> ■ 10 Mbit/s ■ 100 Mbit/s ■ 1 Gbit/s ■ 10 Gbit/s Nur bei Auswahl Verbindungs-aushandlung Manuell Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters
Duplex	Hier müssen Sie die Duplexeinstellung wählen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Halb ■ Voll Nur bei Auswahl Verbindungs-aushandlung Manuell Auswahl mithilfe eines Auswahlfensters

Reiter 802.1X-Sicherheit

Aktuell keine Funktion

Reiter DCB

Aktuell keine Funktion

Reiter Proxy

Aktuell keine Funktion

Reiter IPv4-EinstellungenDer Reiter **IPv4-Einstellungen** enthält folgende Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Methode	<p>Hier müssen Sie eine Methode zur Netzwerkverbindung wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatisch (DHCP) Wenn das Netzwerk einen DHCP-Server für die Zuweisung von IP-Adressen verwendet ■ Automatisch (DHCP), nur Adressen Wenn das Netzwerk einen DHCP-Server für die Zuweisung IP-Adressen verwendet aber Sie den DNS-Server manuell zuweisen ■ Manuell IP-Adresse manuell zuweisen ■ Nur per Link-Local Aktuell keine Funktion ■ Gemeinsam mit anderen Rechnern Aktuell keine Funktion ■ Deaktiviert IPv4 für diese Verbindung deaktivieren
Zusätzliche statische Adressen	<p>Hier können Sie statische IP-Adressen hinzufügen, die zusätzlich zu den automatisch vergebenen IP-Adressen eingerichtet werden.</p> <p>Nur bei Methode Manuell</p>
Zusätzliche DNS-Server	<p>Hier können Sie IP-Adressen von DNS-Server hinzufügen, die zum Auflösen von Rechnernamen verwendet werden.</p> <p>Trennen Sie mehrere IP-Adressen mit einem Komma.</p> <p>Nur bei Methode Manuell und Automatisch (DHCP), nur Adressen</p>
Zusätzliche Suchdomänen	<p>Hier können Sie von Rechnernamen verwendeten Domänen hinzufügen.</p> <p>Trennen Sie mehrere Domänen mit einem Komma.</p> <p>Nur bei Methode Manuell</p>
DHCP Client-Kennung	Aktuell keine Funktion
IPv4-Adressierung zur Fertigstellung dieser Verbindung erforderlich	Aktuell keine Funktion

Reiter IPv6-Einstellungen

Aktuell keine Funktion

45

Übersichten

45.1 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen

45.1.1 Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte



Die Schnittstelle erfüllt die Bedingungen der EN 50178
Sichere Trennung vom Netz.

Steuerung		25-polig: VB 274545-xx			9-polig: VB 366964-xx		
Stift	Belegung	Stift	Farbe	Buchse	Buchse	Farbe	Buchse
1	nicht belegen	1	weiß/braun	1	1	rot	1
2	RXD	3	gelb	2	2	gelb	3
3	TXD	2	grün	3	3	weiß	2
4	DTR	20	braun	8	4	braun	6
5	Signal GND	7	rot	7	5	schwarz	5
6	DSR	6		6	6	violett	4
7	RTS	4	grau	5	7	grau	8
8	CTR	5	rosa	4	8	weiß/grün	7
9	nicht belegen	8	violett	20	9	grün	9
Gehäuse	Außenschirm	Gehäuse	Außenschirm	Gehäuse	Gehäuse	Außenschirm	Gehäuse

45.1.2 Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse

Maximale Kabellänge:

- 100 m ungeschirmt
- 400 m geschirmt

Pin	Signal
1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	frei
5	frei
6	RX-
7	frei
8	frei

45.2 Maschinenparameter

Die folgende Liste zeigt die Maschinenparameter, die Sie mit der Schlüsselzahl 123 bearbeiten können.

Verwandte Themen

- Maschinenparameter ändern mit der Anwendung **MP Einrichter**

Weitere Informationen: "Maschinenparameter", Seite 1848

45.2.1 Liste der Anwenderparameter









































Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



- Der Maschinenhersteller kann zusätzliche, maschinenspezifische Parameter als Anwenderparameter zur Verfügung stellen, damit Sie die zur Verfügung stehenden Funktionen konfigurieren können.
- Der Maschinenhersteller kann die Struktur und den Inhalt der Anwenderparameter anpassen. Ggf. weicht die Darstellung an Ihrer Maschine ab.



















Darstellung im Konfigurationseditor	MP-Nummer	Seite
DisplaySettings		-
CfgDisplayData Einstellungen für Bildschirmanzeigen	100800	1920
axisDisplay Anzeigereihenfolge und Anzeigeregeln für Achsen	100810	1920
x		-
axisKey Keyname der Achse	100810. [Index].01501	1920
name Bezeichnung für die Achse	100810. [Index].01502	1921
rule Anzeigeregeln für die Achse	100810. [Index].01503	1921
axisDisplayRef Reihenfolge und Regeln für angezeigte Achsen vor dem Überfahren der Referenzmarken	100811	1922
x		-
axisKey Keyname der Achse	100811. [Index].01501	1922
name Bezeichnung für die Achse	100811. [Index].01502	1922
rule Anzeigeregeln für die Achse	100811. [Index].01503	1923
positionWinDisplay Art der Positionsanzeige im Positionsfenster	100803	1923
statusWinDisplay Art der Positionsanzeige im Workspace Status	100804	1924
axisFeedDisplay Anzeige des Vorschubs in den Anwendungen der Betriebsart Manuell	100806	1925
spindleDisplay Anzeige der Spindelposition in der Positionsanzeige	100807	1925
hidePresetTable Softkey BEZUGSPKT. VERWALTUNG sperren	100808	1925


















Darstellung im Konfigurationseditor	MP-Nummer	Seite
 displayFont Schriftgröße bei der Programmanzeige in den Betriebsarten Programmlauf Satzfolge, Programmlauf Einzelsatz und Positionieren mit Handeingabe.	100812	1926
 iconPrioList Reihenfolge der Icons in der Anzeige	100813	1926
 compatibilityBits Einstellungen für das Anzeigeverhalten	100815	1927
 axesGridDisplay Achsen als Liste oder Gruppe in der Positionsanzeige	100806	1927
 dashbrdWinDisplay Art der Positionsanzeige in Statusübersicht der TNC-Leiste	100817	1928
 CfgPosDisplayPace Anzeigeschritt für die einzelnen Achsen	101000	1928
 xx		-
 displayPace Anzeigeschritt für die Positionsanzeige in [mm] bzw. [°]	101001	1928
 displayPaceInch Anzeigeschritt für die Positionsanzeige in [inch]	101002	1929
 CfgUnitOfMeasure Definition der für die Anzeige gültigen Masseinheit	101100	1929
 unitOfMeasure Masseinheit für Anzeige und Bediener-Interface	101101	1929
 CfgProgramMode Format der NC-Programme und Zyklenanzeige	101200	1930
 programInputMode MDI: Programm-Eingabe im HEIDENHAIN Klartext oder in DIN/ISO	101201	1930
 CfgDisplayLanguage Einstellung der NC- und PLC-Dialogsprache	101300	1930
 ncLanguage NC-Dialogsprache	101301	1931
 applyCfgLanguage Sprache der NC übernehmen	101305	1931
 plcDialogLanguage PLC-Dialogsprache	101302	1932
 plcErrorLanguage PLC-Fehlermeldungssprache	101303	1933




Darstellung im Konfigurationseditor	MP-Nummer	Seite
 helpLanguage Hilfe-Sprache	101304	1933
 CfgStartupData Verhalten beim Steuerungshochlauf	101500	1934
 powerInterruptMsg Meldung Strom-Unterbrechung quittieren	101501	1934
 opMode Betriebsart, zu der gewechselt wird, wenn die Steuerung komplett gestartet ist	101503	1935
 subOpMode Zu aktivierende Unterbetriebsart für die in 'opMode' angegebenen Betriebsart	101504	1935
 CfgClockView Darstellungsmodus für Uhrzeitanzeige	120600	1935
 displayMode Darstellungsmodus für die Anzeige der Uhrzeit am Bildschirm	120601	1936
 timeFormat Zeitformat der Digitaluhr	120602	1936
 CfgInfoLine Linkleiste Ein/Aus	120700	1936
 infoLineEnabled Info-Zeile ein-/ausschalten	120701	1937
 CfgGraphics Einstellungen zur 3D-Simulationsgrafik	124200	1937
 modelType Modelltyp der 3D-Simulationsgrafik	124201	1937
 modelQuality Modellqualität der 3D-Simulationsgrafik	124202	1938
 clearPathAtBlk Werkzeugbahnen bei neuer BLK FORM zurücksetzen	124203	1938
 extendedDiagnosis Schreibe Grafik-Journal-Dateien nach Neustart	124204	1939
 CfgPositionDisplay Einstellungen für die Positionsanzeige	124500	1939
 progToolCallDL Positionsanzeige bei TOOL CALL DL	124501	1939
 CfgTableEditor Einstellungen für den Tabelleneditor	125300	1940
 deleteLoadedTool Verhalten beim Löschen von Werkzeugen aus der Platz-Tabelle	125301	1940















Darstellung im Konfigurationseditor		MP-Nummer	Seite
	indexToolDelete Verhalten beim Löschen von Index-Einträgen eines Werkzeugs	125302	1940
	CfgDisplayCoordSys Einstellung der Koordinatensysteme für die Anzeige	127500	1941
	transDatumCoordSys Koordinatensystem für die Nullpunktverschiebung	127501	1941
	CfgRemoteDesktop Einstellungen für Remote-Desktop-Verbindungen	100800	1941
	connections Liste der anzuzeigenden Remote-Desktop-Verbindungen	133501	1942
	autoConnect Verbindung automatisch starten	133505	1942
	title Name der OEM-Betriebsart	133502	1942
	dialogRes Name eines Textes	00501	1942
	text Sprachabhängiger Text	00502	1943
	icon Pfad/Name für optionale Icon-Grafikdatei	133503	1943
	locations Liste mit Positionen, wo diese Remote-Desktop-Verbindung angezeigt wird	133504	1943
	x		-
	opMode Betriebsart	133504. [Index].133401	1944
	subOpMode Optionale Unterbetriebsart zur der in 'opMode' spezifizierten Betriebsart	133504. [Index].133402	1944
	PalletSettings		-
	CfgPalletBehaviour Verhalten des Palettenkontroll-Zyklus	202100	1945
	failedCheckReact Reaktion auf Programm- und Werkzeugprüfung festlegen	202106	1945
	failedCheckImpact Auswirkung der Programm- oder Werkzeugprüfung festlegen	202107	1945
	ProbeSettings		-




Darstellung im Konfigurationseditor	MP-Nummer	Seite
 CfgTT Konfiguration der Werkzeugvermessung	122700	1947
 TT140_x		-
<input type="checkbox"/> spindleOrientMode M-Funktion für Spindelorientierung	122704	1947
<input type="checkbox"/> probingRoutine Antastroutine	122705	1947
<input type="checkbox"/> probingDirRadial Antastrichtung für Werkzeug-Radiusvermessung	122706	1948
<input type="checkbox"/> offsetToolAxis Abstand Werkzeugunterkante zu Stylus-Oberkante	122707	1948
<input type="checkbox"/> rapidFeed Eilgang im Antastzyklus für Werkzeug-Tastsystem TT	122708	1948
<input type="checkbox"/> probingFeed Antastvorschub bei Werkzeugvermessung mit nichtrotierendem Werkzeug	122709	1949
<input type="checkbox"/> probingFeedCalc Berechnung des Antastvorschubs	122710	1949
<input type="checkbox"/> spindleSpeedCalc Art der Drehzahlermittlung	122711	1949
<input type="checkbox"/> maxPeriphSpeedMeas Maximal zulässige Umlaufgeschwindigkeit an der Werkzeugschneide bei der Radiusvermessung	122712	1950
<input type="checkbox"/> maxSpeed Maximal zulässige Drehzahl beim Werkzeug-Vermessen	122714	1950
<input type="checkbox"/> measureTolerance1 Maximal zulässiger Messfehler bei Werkzeugvermessung mit rotierendem Werkzeug (1. Messfehler)	122715	1950
<input type="checkbox"/> measureTolerance2 Maximal zulässiger Messfehler bei Werkzeugvermessung mit rotierendem Werkzeug (2. Messfehler)	122716	1950
<input type="checkbox"/> stopOnCheck NC-Stopp während "Werkzeug prüfen"	122717	1951
<input type="checkbox"/> stopOnMeasurement NC-Stopp während "Werkzeug messen"	122718	1951

Darstellung im Konfigurationseditor	MP-Nummer	Seite
 adaptToolTable Ändern der Werkzeug-Tabelle bei "Werkzeug prüfen" und "Werkzeug messen"	122719	1952
 CfgTTRoundStylus Konfiguration eines runden Stylus	114200	1952
 TT140_x		-
 centerPos Koordinaten des Antastelemente-Mittelpunkts	114201	1952
 safetyDistToolAx Sicherheitsabstand über dem Stylus des Werkzeug-Tastsystems TT für Vorpositionierung in Werkzeug-Achsrichtung	114203	1953
 safetyDistStylus Sicherheitszone um den Stylus für Vorpositionierung	114204	1953
 CfgTTRectStylus Konfiguration eines rechteckigen Stylus	114300	1953
 TT140_x		-
 centerPos Koordinaten des Stylus-Mittelpunkts	114313	1954
 safetyDistToolAx Sicherheitsabstand über dem Stylus für Vorpositionierung	114317	1954
 safetyDistStylus Sicherheitszone um den Stylus für Vorpositionierung	114318	1954
 ChannelSettings		-
 CH_xx		-
 CfgActivateKinem Aktive Kinematik	204000	1955
 kinemToActivate Zu aktivierende Kinematik/aktive Kinematik	204001	1955
 kinemAtStartup Zu aktivierende Kinematik beim Hochlauf der Steuerung	204002	1955
 CfgNcPgmBehaviour Verhalten des NC-Programmes festlegen.	200800	1955
 operatingTimeReset Zurücksetzen der Bearbeitungszeit bei Programmstart.	200801	1956

Darstellung im Konfigurationseditor	MP-Nummer	Seite
 plcSignalCycle PLC-Signal für Nummer des anstehenden Bearbeitungszyklus	200803	1956
 plcSignalCycState LC-Signal für Art der aktuellen Zyklusbearbeitung	200805	1956
 CfgGeoTolerance Geometrie-Toleranzen	200900	1957
 circleDeviation Zulässige Abweichung des Kreisradius	200901	1957
 threadTolerance Zulässige Abweichung bei verketteten Gewinden	200902	1957
 moveBack Reserve bei Rückzugsbewegungen	200903	1958
 CfgGeoCycle Konfiguration der Bearbeitungszyklen	201000	1958
 pocketOverlap Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen	201001	1958
 posAfterContPocket Verfahren nach Bearbeitung der Konturta-sche	201007	1958
 displaySpindleErr Fehlermeldung Spindel dreht nicht anzeigen wenn kein M3/M4 aktiv	201002	1959
 displayDepthErr Fehlermeldung Vorzeichen Tiefe überprüfen! anzeigen	201003	1959
 apprDepCylWall Anfahrverhalten an die Wand einer Nut im Zylindermantel	201004	1959
 mStrobeOrient M-Funktion für Spindelorientierung in Bearbeitungszyklen	201005	1960
 suppressPlungeErr Fehlermeldung 'Eintauchart nicht möglich' nicht anzeigen	201006	1960
 restoreCoolant Verhalten von M7 und M8 bei Zyklus 202 und 204	201008	1961
 facMinFeedTurnSMAX	201009	1961
 suppressResMatlWar Warnung "Restmaterial vorhanden" nicht anzeigen	201010	1962

Darstellung im Konfigurationseditor		MP-Nummer	Seite
	CfgThreadSpindle Spezielle Spindelparameter für Gewinde	113600	1962
<input type="checkbox"/>	sourceOverride Wirksames Override-Potentiometer für Vorschub beim Gewindeschneiden	113603	1962
<input type="checkbox"/>	thrdWaitingTime Wartezeit am Umkehrpunkt im Gewindegrund	113601	1963
<input type="checkbox"/>	thrdPreSwitchTime Vorabschaltzeit der Spindel	113602	1963
<input type="checkbox"/>	limitSpindleSpeed Begrenzung der Spindeldrehzahl bei Zyklus 17, 207 und 18	113604	1963
	CfgEditorSettings Einstellungen für den NC-Editor	105400	1965
<input type="checkbox"/>	createBackup Backup-Datei *.bak erzeugen	105401	1965
<input type="checkbox"/>	deleteBack Verhalten des Cursors nach dem Löschen von Zeilen	105402	1965
<input type="checkbox"/>	lineBreak Zeilenumbruch bei mehrzeiligen NC-Sätzen	105404	1966
<input type="checkbox"/>	stdTNChelp Hilfsbilder bei Zykluseingabe aktivieren	105405	1966
<input type="checkbox"/>	warningAtDEL Sicherheitsabfrage beim Löschen eines NC-Blocks	105407	1966
<input type="checkbox"/>	maxLineGeoSearch Zeilennummer, bis zu der eine Prüfung des NC-Programms durchgeführt werden soll	105408	1967
<input type="checkbox"/>	blockIncrement DIN/ISO-Programmierung: Satznummern-Schrittweite	105409	1967
<input type="checkbox"/>	useProgAxes Programmierbare Achsen festlegen	105410	1967
<input type="checkbox"/>	enableStraightCut Achsparallele Positioniersätze erlauben oder sperren	105411	1968
<input type="checkbox"/>	noParaxMode FUNCTION PARAXCOMP/PARAXMODE ausblenden	105413	1968
<input type="checkbox"/>	quotePaths Alle Pfadangaben in Anführungszeichen setzen	105414	1969
	CfgPgmMgt Einstellungen für die Datei-Verwaltung	122100	1969
<input type="checkbox"/>	dependentFiles Anzeige von abhängigen Dateien	122101	-

Darstellung im Konfigurationseditor	MP-Nummer	Seite
 CfgProgramCheck Einstellungen für Werkzeugeinsatzdateien	129800	1970
 autoCheckTimeOut Timeout für das Erstellen von Einsatzdateien	129803	1970
 autoCheckPrg NC-Programm Einsatzdatei erstellen	129801	1970
 autoCheckPal Paletten-Einsatzdateien erstellen	129802	1971
 CfgUserPath Pfadangaben für den Endanwender	102200	1972
 ncDir Liste mit Laufwerken und/oder Verzeichnissen	102201	1972
 fn16DefaultPath Default-Ausgabe-Pfad für die Funktion FN 16: F-PRINT in den Programmlauf-Betriebsarten	102202	1972
 fn16DefaultPathSim Default-Ausgabe-Pfad für die Funktion FN 16: F-PRINT in der Betriebsart Programmieren und Programm-Test	102203	1973
 serialInterfaceRS232		-
 CfgSerialPorts Zum seriellen Port gehörender Datensatz	106600	1974
 activeRs232 RS-232 Schnittstelle im Programm-Manager freigeben	106601	1974
 baudRateLsv2 Datenübertragungsrate für LSV2-Kommunikation in Baud	106606	1974
 CfgSerialInterface Definition von Datensätzen für die seriellen Ports	106700	1975
 RSxxx		-
 baudRate Datenübertragungsrate für Kommunikation in Baud	106701	1975
 protocol Datenübertragungsprotokoll	106702	1976
 dataBits Datenbits in jedem übertragenen Zeichen	106703	1976
 parity Art der Paritätsprüfung	106704	1976
 stopBits Anzahl der Stopp-Bits	106705	1977
 flowControl Art der Datenflusskontrolle	106706	1977

Darstellung im Konfigurationseditor	MP-Nummer	Seite
<input type="checkbox"/> fileSystem Dateisystem für Dateioption über serielle Schnittstelle	106707	1978
<input type="checkbox"/> bccAvoidCtrlChar Im Block Check Character (BCC) Steuerzeichen vermeiden	106708	1978
<input type="checkbox"/> rtsLow Ruhezustand der RTS-Leitung	106709	1978
<input type="checkbox"/> noEotAfterEtx Verhalten nach dem Empfang eines ETX-Steuerzeichens	106710	1979
 Monitoring		-
 CfgCompMonUser Einstellungen der Komponentenüberwachung für den Anwender	129400	1980
<input type="checkbox"/> enforceReaction Die konfigurierten Fehlerreaktionen werden durchgesetzt	129401	1980
<input type="checkbox"/> showWarning Warnungen der Überwachungen anzeigen	129402	1980
 CfgMachineInfo Allgemeine Informationen des Betreibers zur Maschine	131700	1981
<input type="checkbox"/> machineNickname Eigener Name (Nickname) der Maschine	131701	1981
<input type="checkbox"/> inventoryNumber Inventarnummer oder ID	131702	1981
<input type="checkbox"/> image Foto oder Bild der Maschine	131703	1981
<input type="checkbox"/> location Standort der Maschine	131704	1982
<input type="checkbox"/> department Abteilung oder Bereich	131705	1982
<input type="checkbox"/> responsibility Maschinenverantwortung	131706	1982
<input type="checkbox"/> contactEmail Email-Kontaktadresse	131707	1982
<input type="checkbox"/> contactPhoneNumber Kontakt-Telefonnummer	131708	1983

45.2.2 Details zu den Anwenderparametern



Erläuterungen zur detaillierten Ansicht der Anwenderparameter:

- Der angegebene Pfad entspricht der Maschinenparameterstruktur, die Sie nach Eingabe der Maschinenhersteller-Schlüsselzahl sehen. Mithilfe dieser Angabe finden Sie den gewünschten Maschinenparameter auch in der alternativen Struktur. Mithilfe der Maschinenparameternummer können Sie unabhängig von der Struktur nach dem Maschinenparameter suchen.
- Die Angabe zur Verfügbarkeit informiert Sie, in welcher Software-Version der Maschinenparameter hinzugefügt wurde.
- Datenobjekte bieten keine Konfigurationsmöglichkeiten, sondern strukturieren oder gruppieren Maschinenparameter.
Weitere Informationen: "Symbole und Schaltflächen", Seite 1852
- Die Angabe hinter iTNC zeigt die Maschinenparameternummer der iTNC 530.

DisplaySettings

CfgDisplayData 100800

Einstellungen für Bildschirmanzeigen

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

axisDisplay 100810

Anzeigereihenfolge und Anzeigeregeln für Achsen

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► axisDisplay		
Verfügbar ab:	597110-08		
Format:	Liste		
Eingabe:	Liste (leer oder Index 0 bis 23) Legt fest, in welcher Reihenfolge und nach welchen Regeln Achsen angezeigt werden. Der oberste Eintrag entspricht der obersten Position. Bis zu 24 Einträge mit den Parametern <ul style="list-style-type: none"> ■ axisKey ■ name ■ rule 		
Default:	-	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

axisKey 100810. [Index].01501

Keyname der Achse

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► axisDisplay ► [Index] ► axisKey		
Verfügbar ab:	597110-08		
Format:	String		
Eingabe:	Wählen Sie den Keynamen der Achse, für den diese Anzei- geeinstellung gültig ist. Die Keynamen der Achsen werden dem Konfig-Objekt CfgAxis entnommen und als Auswahlmenü dargestellt.		
Default:	-	Optional:	-

Reaktion: Änderung jederzeit (NOTHING) Zugriff: LEVEL1

name 100810.
[Index].01502

Bezeichnung für die Achse

Pfad: System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► axisDisplay ► [Index] ► name

Verfügbar ab: 597110-08

Format: String

Eingabe: max. 2 Zeichen
Legt die Achsbezeichnung fest, die alternativ zum Keynamen aus **CfgAxis** für die Anzeige verwendet wird. Wird der Parameter nicht gesetzt, zeigt die TNC7 basic den Keynamen an.

Default: kein Wert Optional: ✓

Reaktion: Änderung jederzeit (NOTHING) Zugriff: LEVEL1

rule 100810.
[Index].01503

Anzeigeregeln für die Achse

Pfad: System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► axisDisplay ► [Index] ► rule

Verfügbar ab: 597110-08

Format: Auswahl

Eingabe: Legt die Bedingung fest, unter der die Achse zur Anzeige kommt.

ShowAlways

Die Achse wird immer angezeigt. Der Anzeigeplatz bleibt auch dann reserviert, wenn keine Werte für die Achse angezeigt werden können, z. B. wenn die Achse nicht in der aktuellen Kinematik enthalten ist.

IfKinem

Die Achse wird nur dann angezeigt, wenn sie als Achse oder als Spindel in der aktiven Kinematik verwendet wird.

IfKinemAxis

Die Achse wird nur dann angezeigt, wenn sie als Achse in der aktiven Kinematik verwendet wird.

IfNotKinemAxis

Die Achse wird nur dann angezeigt, wenn sie nicht als Achse in der aktiven Kinematik verwendet wird (z. B. als Spindel).

Never

Die Achse wird nicht angezeigt.

Default: Always Optional: -

Reaktion: Änderung jederzeit (NOTHING) Zugriff: LEVEL1

axisDisplayRef 100811

Reihenfolge und Regeln für angezeigte Achsen vor dem Überfahren der Referenzmarken

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► axisDisplayRef		
Verfügbar ab:	597110-08		
Format:	Liste		
Eingabe:	Liste (leer oder Index 0 bis 23) Legt fest, in welcher Reihenfolge und nach welchen Regeln Achsen angezeigt werden, wenn die Positionsanzeige auf REF-Werte eingestellt ist (auch beim Referenzpunktfahren). Falls diese Liste leer ist, werden die Einträge aus Maschinenparameter axisDisplay (100810) verwendet. Der oberste Eintrag entspricht der obersten Position. Bis zu 24 Einträge mit den Parametern <ul style="list-style-type: none"> ■ axisKey ■ name ■ rule 		
Default:	–	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

axisKey 100811. [Index].01501

Keyname der Achse

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► axisDisplayRef ► [Index] ► axisKey		
Verfügbar ab:	597110-08		
Format:	String		
Eingabe:	Wählen Sie den Keynamen der Achse, für den diese Anzeigeeinstellung gültig ist. Die Keynamen der Achsen werden dem Konfig-Objekt CfgAxis entnommen und als Auswahlmenü dargestellt.		
Default:	–	Optional:	–
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

name 100811. [Index].01502

Bezeichnung für die Achse

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► axisDisplayRef ► [Index] ► name		
Verfügbar ab:	597110-08		

Format:	String		
Eingabe:	max. 2 Zeichen Legt die Achsbezeichnung fest, die alternativ zum Keynamen aus CfgAxis für die Anzeige verwendet wird. Wird der Parameter nicht gesetzt, zeigt die TNC7 basic den Keynamen an.		
Default:	kein Wert	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

rule100811.
[Index].01503

Anzeigeregeln für die Achse

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► axisDisplayRef ► [Index] ► rule		
Verfügbar ab:	597110-08		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	Legt die Bedingung fest, unter die die Achse zur Anzeige kommt. ShowAlways Die Achse wird immer angezeigt. Der Anzeigeplatz bleibt auch dann reserviert, wenn keine Werte für die Achse angezeigt werden können, z. B. wenn die Achse nicht in der aktuellen Kinematik enthalten ist. IfKinem Die Achse wird nur dann angezeigt, wenn sie als Achse oder als Spindel in der aktiven Kinematik verwendet wird. IfKinemAxis Die Achse wird nur dann angezeigt, wenn sie als Achse in der aktiven Kinematik verwendet wird. IfNotKinemAxis Die Achse wird nur dann angezeigt, wenn sie nicht als Achse in der aktiven Kinematik verwendet wird (z. B. als Spindel). Never Die Achse wird nicht angezeigt.		
Default:	Always	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

positionWinDisplay

100803

Art der Positionsanzeige im Positionsfenster

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► positionWinDisplay		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahl		

Eingabe: Positionsanzeige im Positionsfenster
(Positions-Anzeige 1):

SOLL
Soll-Position

IST
Ist-Position

REFIST
Ist-Position bezogen auf Maschinen-Nullpunkt

RFSOLL
Soll-Position bezogen auf Maschinen-Nullpunkt

SCHPF
Schleppfehler

ISTRW
Restweg im Eingabe-System

REFRW
Restweg im Maschinen-System

M118
Verfahrwege, die mit der Funktion Handrad-Überlagerung
(M118) ausgeführt wurden

Default:	IST	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

statusWinDisplay 100804

Art der Positionsanzeige im Workspace Status

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► statusWinDisplay
Verfügbar ab:	597110-0
Format:	Auswahl
Eingabe:	Positionsanzeige im Statusfenster (Positions-Anzeige 2):
	SOLL Soll-Position
	IST Ist-Position
	REFIST Ist-Position bezogen auf Maschinen-Nullpunkt
	RFSOLL Soll-Position bezogen auf Maschinen-Nullpunkt
	SCHPF Schleppfehler
	ISTRW Restweg im Eingabe-System
	REFRW Restweg im Maschinen-System
	M118

Verfahrwege, die mit der Funktion Handrad-Überlagerung (M118) ausgeführt wurden

Default:	IST	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

axisFeedDisplay 100806

Anzeige des Vorschubs in den Anwendungen der Betriebsart **Manuell**

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► axisFeedDisplay		
Verfügbar ab:	597110-02		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	<p>at axis key</p> <p>Anzeige des Vorschubs nur bei Betätigung einer Achsrichtungstaste. Es wird der achsspezifische Vorschub aus Maschinenparameter CfgFeedLimits/manualFeed (400304) angezeigt.</p> <p>always minimum</p> <p>Anzeige des Vorschubs auch vor dem Betätigen einer Achsrichtungstaste (kleinster Wert aus CfgFeedLimits/manualFeed) für alle Achsen.</p>		
Default:	at axis key	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7270		

spindleDisplay 100807

Anzeige der Spindelposition in der Positionsanzeige

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► spindleDisplay		
Verfügbar ab:	597110-02		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	<p>during closed loop</p> <p>Anzeige der Spindelposition nur wenn die Spindel in Lageregelung ist</p> <p>during closed loop and M5</p> <p>Anzeige der Spindelposition, wenn die Spindel in Lageregelung ist und ein M5 ansteht</p> <p>during closed loop or M5 or tapping</p> <p>Anzeige der Spindelposition, wenn die Spindel in Lageregelung ist oder ein M5 ansteht oder bei einer Gewindebohrung</p>		
Default:	during closed loop	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

hidePresetTable 100808

Softkey **BEZUGSPKT. VERWALTUNG** sperren

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► hidePresetTable		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	TRUE Zugriff auf die Bezugspunkttable gesperrt, Softkey ausgegraut FALSE Zugriff auf die Bezugspunkttable über Softkey möglich		
Default:	FALSE	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

displayFont

100812

Schriftgröße bei der Programmanzeige in den Betriebsarten Programmablauf Satzfolge, Programmablauf Einzelsatz und Positionieren mit Handeingabe.

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► displayFont		
Verfügbar ab:			
Format:	Auswahl		
Eingabe:	FONT_APPLICATION_SMALL Kleine Schriftgröße. Schriftgröße wie auch in der Betriebsart Programmieren und Programm-Test. FONT_APPLICATION_MEDIUM Große Schriftgröße.		
Default:	FONT_APPLICATION_MEDIUM	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

iconPrioList

100813

Reihenfolge der Icons in der Anzeige

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► iconPrioList		
Verfügbar ab:	597110-15		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	BASIC_ROT ROT_3D TCPM ACC TURNING AFC S_PULSE		

MIRROR
GPS
RADCORR
PARAXCOMP
MON_FS_OVR

Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

compatibilityBits 100815

Einstellungen für das Anzeigeverhalten

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► compatibilityBits		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	Binärer Wert		
Eingabe:	Bit <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Im kleinen PLC-Fenster mit halber Breite ohne BarGraph werden Zeichen immer in kleiner Schriftgröße angezeigt. ■ 1: Im kleinen PLC-Fenster mit halber Breite mit BarGraph werden Zeichen immer in großer Schriftgröße angezeigt. 		
Default:	%0	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

axesGridDisplay 100816

Achsen als Liste oder Gruppe in der Positionsanzeige

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► axesGridDisplay		
Verfügbar ab:	597110-16		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	Der Parameter legt fest, ob die Achsen in der Positionsanzeige als Liste oder als zweispaltiges Raster dargestellt werden sollen. Mögliche Einstellungen: 0 bis 0 Achsanzeige als Liste (default) Anzahl (n) Achsanzeige als zweispaltiges Raster mit Gruppen aus n x 2 Achsen		
Default:	0	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

iTNC 530: 7270

dashbrdWinDisplay 100817

Art der Positionsanzeige in Statusübersicht der TNC-Leiste

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► dashbrdWinDisplay		
Verfügbar ab:	597110-18		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	SOLL IST REFIST RFSOLL SCHPF ISTRW REFRW M118		
Default:	IST	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

CfgPosDisplayPace 101000

Anzeigeschritt für die einzelnen Achsen

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgPosDisplayPace		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

displayPace 101001

Anzeigeschritt für die Positionsanzeige in [mm] bzw. [°]

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgPosDisplayPace ► [Keyname der Achse] ► displayPace		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	0.1 0.05 0.01 0.005 0.001		

	0.0005		
	0.0001		
	0.00005		
	0.00001		
	0.000005		
	0.000001		
Default:	0.001	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7290.0-8		

displayPacelnch 101002

Anzeigeschritt für die Positionsanzeige in [inch]

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgPosDisplayPace ► [Keyname der Achse] ► displayPacelnch		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	0.005		
	0.001		
	0.0005		
	0.0001		
	0.00005		
	0.00001		
	0.000005		
	0.000001		
Default:	0.001	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7290.0-8		

CfgUnitOfMeasure 101100

Definition der für die Anzeige gültigen Masseinheit

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgUnitOfMeasure		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

unitOfMeasure 101101

Masseinheit für Anzeige und Bediener-Interface

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgUnitOfMeasure ► unitOfMeasure		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	metric metrisches Maßsystem inch inch Maßsystem		
Default:	metric	Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

CfgProgramMode 101200

Format der NC-Programme und Zyklenanzeige

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgProgramMode		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

programInputMode 101201

MDI: Programm-Eingabe im HEIDENHAIN Klartext oder in DIN/ISO

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgProgramMode ► programInputMode		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	HEIDENHAIN Programm-Eingabe im HEIDENHAIN Klartext ISO Programm-Eingabe in DIN/ISO		
Default:	HEIDENHAIN	Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

CfgDisplayLanguage 101300

Einstellung der NC- und PLC-Dialogsprache

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayLanguage		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			

Default:		Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1
ncLanguage			101301
NC-Dialogsprache			
Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayLanguage ► ncLanguage		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	ENGLISH GERMAN CZECH FRENCH ITALIAN SPANISH PORTUGUESE SWEDISH DANISH FINNISH DUTCH POLISH HUNGARIAN RUSSIAN CHINESE CHINESE_TRAD SLOVENIAN KOREAN NORWEGIAN ROMANIAN SLOVAK TURKISH		
Default:	ENGLISH	Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7230.0		
applyCfgLanguage			101305
Sprache der NC übernehmen			
Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayLanguage ► applyCfgLanguage		

Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	Beim Steuerungshochlauf überprüft die Steuerung, ob das Betriebssystem und die NC dieselbe Spracheinstellung aufweisen. Bei unterschiedlicher Einstellung übernimmt die NC die Spracheinstellung vom Betriebssystem. Falls die in den Maschinenparametern der NC definierte Sprache gelten soll, müssen Sie den Parameter applyCfgLanguage auf TRUE setzen.		
Default:	FALSE	Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

plcDialogLanguage 101302

PLC-Dialogsprache

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayLanguage ► plcDialogLanguage		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	ENGLISH GERMAN CZECH FRENCH ITALIAN SPANISH PORTUGUESE SWEDISH DANISH FINNISH DUTCH POLISH HUNGARIAN RUSSIAN CHINESE CHINESE_TRAD SLOVENIAN KOREAN NORWEGIAN ROMANIAN SLOVAK TURKISH		
Default:	ENGLISH	Optional:	-

Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1
-----------	--------------------------------	----------	--------

iTNC 530:	7230.1
-----------	--------

plcErrorLanguage 101303

 PLC-Fehlermeldungsprache

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayLanguage ► plcErrorLanguage
-------	---

Verfügbar ab:	597110-0
---------------	----------

Format:	Auswahl
---------	---------

Eingabe:	ENGLISH
	GERMAN
	CZECH
	FRENCH
	ITALIAN
	SPANISH
	PORTUGUESE
	SWEDISH
	DANISH
	FINNISH
	DUTCH
	POLISH
	HUNGARIAN
	RUSSIAN
	CHINESE
	CHINESE_TRAD
	SLOVENIAN
	KOREAN
	NORWEGIAN
	ROMANIAN
	SLOVAK
	TURKISH

Default:	ENGLISH	Optional:	-
----------	---------	-----------	---

Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1
-----------	--------------------------------	----------	--------

iTNC 530:	7230.2
-----------	--------

helpLanguage 101304

 Hilfe-Sprache

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayLanguage ► helpLanguage
-------	---

Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	ENGLISH GERMAN CZECH FRENCH ITALIAN SPANISH PORTUGUESE SWEDISH DANISH FINNISH DUTCH POLISH HUNGARIAN RUSSIAN CHINESE CHINESE_TRAD SLOVENIAN KOREAN NORWEGIAN ROMANIAN SLOVAK TURKISH		
Default:	ENGLISH	Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7230.3		

CfgStartupData 101500

Verhalten beim Steuerungshochlauf

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgStartupData		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

powerInterruptMsg 101501

Meldung **Strom-Unterbrechung** quittieren

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgStartupData ► powerInterruptMsg		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	TRUE Hochlauf wird erst nach Quittierung der Meldung fortgesetzt FALSE Meldung Strom-Unterbrechung erscheint nicht		
Default:	FALSE	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

opMode 101503

Betriebsart, zu der gewechselt wird, wenn die Steuerung komplett gestartet ist

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgStartupData ► opMode		
Verfügbar ab:	597110-16		
Format:	String		
Eingabe:	Geben Sie hier den GUI-Bezeichner der gewünschten Betriebsart an. Eine Übersicht der zulässigen GUI-Bezeichner finden Sie im Technischen Handbuch. max. 500 Zeichen		
Default:		Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

subOpMode 101504

Zu aktivierende Unterbetriebsart für die in 'opMode' angegebenen Betriebsart

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgStartupData ► subOpMode		
Verfügbar ab:	597110-16		
Format:	String		
Eingabe:	Geben Sie hier den GUI-Bezeichner der gewünschten Unterbetriebsart an. Eine Übersicht der zulässigen GUI-Bezeichner finden Sie im Technischen Handbuch. max. 500 Zeichen		
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

CfgClockView 120600

Darstellungsmodus für Uhrzeitanzeige

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgClockView		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		

Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

displayMode 120601

Darstellungsmodus für die Anzeige der Uhrzeit am Bildschirm

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgClockView ► displayMode		
Verfügbar ab:	597110-05		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	Analog Analoge Uhr Digital Digitale Uhr Logo OEM-Logo Analog und Logo Analoge Uhr und OEM-Logo Digital und Logo Digitale Uhr und OEM-Logo Analog auf Logo Analoge Uhr, die das OEM-Logo überblendet Digital auf Logo Digitale Uhr, die das OEM-Logo überblendet		
Default:	Analog	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

timeFormat 120602

Zeitformat der Digitaluhr

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgClockView ► timeFormat		
Verfügbar ab:	597110-16		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	Mögliche Einstellungen: Format12h Uhrzeit im 12-Stunden Format Format24h Uhrzeit im 24-Stunden Format		
Default:	Format24h	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

CfgInfoLine 120700

Linkleiste Ein/Aus

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgInfoLine		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

infoLineEnabled

120701

Info-Zeile ein-/ausschalten

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgInfoLine ► infoLineEnabled		
Verfügbar ab:	597110-05		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	OFF Die Info-Zeile ist ausgeschaltet ON Die Info-Zeile unterhalb der Betriebsarten-Anzeige ist eingeschaltet		
Default:	ON	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

CfgGraphics

124200

Einstellungen zur 3D-Simulationsgrafik

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgGraphics		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

modelType

124201

Modelltyp der 3D-Simulationsgrafik

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgGraphics ► modelType		
Verfügbar ab:	597110-08		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	No Model		

Die Modelldarstellung ist deaktiviert; es wird ausschließlich die 3D-Liniengrafik angezeigt (geringste Prozessorlast, z. B. für die schnelle Prüfung des NC-Programms und zur Ermittlung von Programmlaufzeiten)

3D

Modelldarstellung für komplexe Bearbeitungen (höchste Prozessorlast, z. B. Drehen, Hinterschnitte)

2.5D

Modelldarstellung für 3-achsige Bearbeitungen (mittlere Prozessorlast)

Default:	3D	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

modelQuality

124202

Modellqualität der 3D-Simulationsgrafik

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgGraphics ► modelQuality		
Verfügbar ab:	597110-08		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	very high Sehr hohe Modellqualität, das Fertigungsergebnis lässt sich genau beurteilen. Diese Einstellung beansprucht die höchste Rechenperformance. Nur mit dieser Einstellung können in der 3D-Liniengrafik Satznummern und Satzendpunkte dargestellt werden. high Hohe Modellqualität medium Mittlere Modellqualität low Niedrige Modellqualität		
Default:	medium	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

clearPathAtBlk

124203

Werkzeugbahnen bei neuer BLK FORM zurücksetzen

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgGraphics ► clearPathAtBlk		
Verfügbar ab:	597110-12		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	ON Bei neuer BLK FORM in der Grafik von Programm-Test werden die Werkzeugbahnen zurückgesetzt OFF		

Bei neuer BLK FORM in der Grafik von Programm-Test werden die Werkzeugbahnen nicht zurückgesetzt

Default:		Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

extendedDiagnosis 124204

Schreibe Grafik-Journal-Dateien nach Neustart

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgGraphics ► modelType		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	Diagnoseinformationen für HEIDENHAIN (Journal-Dateien) für die Analyse von Grafikproblemen aktivieren. OFF Keine Journal-Dateien erzeugen (Default). ON Journal-Dateien erzeugen.		
Default:	OFF	Optional:	✓
Reaktion:	Steuerung beenden (RESET)	Zugriff:	LEVEL1

CfgPositionDisplay 124500

Einstellungen für die Positionsanzeige

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgPositionDisplay		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

progToolCallDL 124501

Positionsanzeige bei TOOL CALL DL

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgPositionDisplay ► progToolCallDL		
Verfügbar ab:	597110-09		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	<p>As Tool Length Das im TOOL CALL-Satz programmierte Aufmaß DL wird als Teil der Werkzeuglänge in der Soll-Positionsanzeige berücksichtigt.</p> <p>As Workpiece Oversize Das im TOOL CALL-Satz programmierte Aufmaß DL wird nicht in der Soll-Positionsanzeige berücksichtigt. Es wirkt damit als Werkstückaufmaß.</p>		

Default:	As Tool Length	Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

CfgTableEditor 125300

Einstellungen für den Tabelleneditor

Pfad:	System ► TableSettings ► CfgTableEditor		
Verfügbar ab:	597110-12		
Format:	Liste		
Datenobjekt:	Legt Eigenschaften und Einstellungen für den Tabelleneditor fest.		
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

deleteLoadedTool 125301

Verhalten beim Löschen von Werkzeugen aus der Platz-Tabelle

Pfad:	System ► TableSettings ► CfgTableEditor ► deleteLoadedTool		
Verfügbar ab:	597110-12		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	Mögliche Einstellungen: DISABLED Löschen des Werkzeugs nicht möglich WITH_WARNING Löschen des Werkzeugs möglich, Hinweis muss bestätigt werden WITHOUT_WARNING Löschen des Werkzeugs ohne Bestätigung möglich		
Default:	DISABLED	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2
iTNC 530:	7263 Bit4, 7263 Bit5		

indexToolDelete 125302

Verhalten beim Löschen von Index-Einträgen eines Werkzeugs

Pfad:	System ► TableSettings ► CfgTableEditor ► indexToolDelete		
Verfügbar ab:	597110-12		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	Mögliche Einstellungen: ALWAYS_ALLOWED Löschen von Index-Einträgen ist immer möglich TOOL_RULES		

Das Verhalten hängt von der Einstellung des Parameters deleteLoadedTool ab

Default:	ALWAYS_ALLOWED	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2
iTNC 530:	7263 Bit6		

CfgDisplayCoordSys

127500

Einstellung der Koordinatensysteme für die Anzeige

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayCoordSys		
Verfügbar ab:	597110-12		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

transDatumCoordSys

127501

Koordinatensystem für die Nullpunktverschiebung

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgDisplayCoordSys ► transDatumCoordSys		
Verfügbar ab:	597110-12		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	Der Parameter legt fest in welchem Koordinatensystem die Nullpunktverschiebung angezeigt wird.		

WorkplaneSystem

Nullpunkt wird im System der geschwenkten Ebene angezeigt, WPL-CS

WorkpieceSystem

Nullpunkt wird im Werkstücksystem angezeigt, W-CS

Default:	kein Wert	Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

CfgRemoteDesktop

133500

Einstellungen für Remote-Desktop-Verbindungen

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgRemoteDesktop		
Verfügbar ab:	597110-16		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-

Reaktion: Änderung jederzeit (NOTHING) Zugriff: LEVEL1

connections 133501

Liste der anzuzeigenden Remote-Desktop-Verbindungen

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgRemoteDesktop ► connections		
Verfügbar ab:	597110-16		
Format:	String		
Eingabe:	Geben Sie hier den Namen einer RemoteFX-Verbindung aus dem Remote Desktop Manager ein. max. 80 Zeichen		
Default:	–	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

autoConnect 133505

Verbindung automatisch starten

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgRemoteDesktop ► autoConnect		
Verfügbar ab:	597110-17		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	<p>TRUE Verbindung beim Hochlauf der Steuerung automatisch starten</p> <p>FALSE Verbindung nicht automatisch starten.</p>		
Default:	TRUE	Optional:	–
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

title 133502

Name der OEM-Betriebsart

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgRemoteDesktop ► title		
Verfügbar ab:	597110-16		
Format:	Liste		
Eingabe:	Legt den Namen der OEM-Betriebsart für die Anzeige in der TNC- und Informationsleiste fest.		
Default:	–	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

dialogRes 00501

Name eines Textes

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgRemoteDesktop ► title ► dialogRes		
Verfügbar ab:	597110-16		
Format:	String		
Eingabe:	<p>max. 40 Zeichen</p> <p>Der Text muss mit diesem Namen in einer Text-Ressource-Datei vorhanden sein.</p> <p>Falls der Text nicht sprachabhängig sein soll, Maschinenparameter dialogRes (00501) leer lassen. Den Text dann in Maschinenparameter text (00502) eintragen.</p> <p>Ab Software -17:</p> <p>Falls der Text aus einer *.po-Datei stammt, muss der Maschinenparameter poDomain (00504) ebenfalls ausgefüllt werden.</p>		
Default:	–	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

text 00502

Sprachabhängiger Text

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgRemoteDesktop ► title ► text		
Verfügbar ab:	597110-16		
Format:	String		
Eingabe:	<p>max. 60 Zeichen</p> <p>Dieser Text wird aus einer Text-Ressource-Datei geladen und sollte hier nicht geändert werden.</p> <p>Ist der Text nicht sprachabhängig, muss er hier direkt angegeben werden. In diesem Fall in Maschinenparameter dialogRes (606202) nichts eintragen.</p>		
Default:	–	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

icon 133503

Pfad/Name für optionale Icon-Grafikdatei

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgRemoteDesktop ► icon		
Verfügbar ab:	597110-16		
Format:	String		
Eingabe:	max. 260 Zeichen		
Default:	–	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

locations 133504

Liste mit Positionen, wo diese Remote-Desktop-Verbindung angezeigt wird

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgRemoteDesktop ► locations		
Verfügbar ab:	597110-16		
Format:	Liste		
Eingabe:			
Default:	–	Optional:	–
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

opMode 133504.
[Index].133401

Betriebsart

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgRemoteDesktop ► locations ► [Index] ► opMode		
Verfügbar ab:	597110-16		
Format:	String		
Eingabe:	max. 80 Zeichen		
Default:	–	Optional:	–
Reaktion:	Steuerung neu starten (REBOOT)	Zugriff:	LEVEL1

subOpMode 133504.
[Index].133402

Optionale Unterbetriebsart zur der in 'opMode' spezifizierten Betriebsart

Pfad:	System ► DisplaySettings ► CfgRemoteDesktop ► locations ► [Index] ► subOpMode		
Verfügbar ab:	597110-16		
Format:	String		
Eingabe:	max. 80 Zeichen		
Default:	–	Optional:	–
Reaktion:	Steuerung neu starten (REBOOT)	Zugriff:	LEVEL1

PalletSettings

CfgPalletBehaviour 202100

Verhalten des Palettenkontroll-Zyklus

Pfad:	System ► PalletSettings ► CfgPalletBehaviour		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

failedCheckReact 202106

Reaktion auf Programm- und Werkzeugprüfung festlegen

Pfad:	System ► PalletSettings ► CfgPalletBehaviour ► failedCheckReact		
Verfügbar ab:	597110-17		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	Never Keine Überprüfung auf fehlerhafte Programm oder Werkzeugaufrufe. OnFailedPgmCheck Überprüfung auf fehlerhafte Programmaufrufe. OnFailedToolCheck Überprüfung auf fehlerhafte Werkzeugaufrufe.		
Default:	Never	Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

failedCheckImpact 202107

Auswirkung der Programm- oder Werkzeugprüfung festlegen

Pfad:	System ► PalletSettings ► CfgPalletBehaviour ► failedCheckImpact		
Verfügbar ab:	597110-17		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	SkipPGM Fehlerhafte Programme werden übersprungen. SkipFIX Aufspannungen, die fehlerhafte Programme enthalten, werden übersprungen. SkipPAL Paletten, die fehlerhafte Programme enthalten, werden übersprungen.		
Default:	SkipPGM	Optional:	✓

Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1
-----------	--------------------------------	----------	--------

ProbeSettings

CfgTT 122700

Konfiguration der Werkzeugvermessung

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

spindleOrientMode 122704

M-Funktion für Spindelorientierung

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Keyname des TT] ▶ spindleOrientMode		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	-1 bis 999 <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 Spindelorientierung direkt über NC ■ 0 Funktion inaktiv ■ 1 bis 999 Nummer der M-Funktion zur Spindelorientierung über PLC 		
Default:	-1	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	MP6560		

probingRoutine 122705

Antastroutine

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Keyname des TT] ▶ probingRoutine		
Verfügbar ab:	597110-05		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	MultiDirections Das Antastelement wird aus mehreren Richtungen angetastet. SingleDirection Das Antastelement wird aus einer Richtung angetastet.		
Default:	MultiDirections	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

iTNC 530: 6500 Bit 8

probingDirRadial 122706

Antastrichung für Werkzeug-Radiusvermessung

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Keyname des TT] ▶ probingDirRadial		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	X_Positive Y_Positive X_Negative Y_Negative Z_Positive Z_Negative		
Default:	X_Positive	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	MP6505		

offsetToolAxis 122707

Abstand Werkzeugunterkante zu Stylus-Oberkante

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Keyname des TT] ▶ offsetToolAxis		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	0.001 bis 99.9999 [mm], max. 4 Nachkommastellen		
Default:	5 mm	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	MP6530		

rapidFeed 122708

Eilgang im Antastzyklus für Werkzeug-Tastsystem TT

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Keyname des TT] ▶ rapidFeed		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	10 bis 300000		
Default:	600 mm/min oder inch/min	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

iTNC 530: MP6550

probingFeed 122709

Antastvorschub bei Werkzeugvermessung mit nichtrotierendem Werkzeug

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Keyname des TT] ▶ probingFeed		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	1 bis 3000		
Default:	60 mm/min oder inch/min	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	6520		

probingFeedCalc 122710

Berechnung des Antastvorschubs

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Keyname des TT] ▶ probingFeedCalc		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	ConstantTolerance Berechnung des Antastvorschubs mit konstanter Toleranz VariableTolerance Berechnung des Antastvorschubs mit variabler Toleranz ConstantFeed Konstanter Antastvorschub		
Default:	ConstantTolerance	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	6507		

spindleSpeedCalc 122711

Art der Drehzahlermittlung

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Keyname des TT] ▶ spindleSpeedCalc		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	Automatic Drehzahl automatisch ermitteln MinSpindleSpeed Immer minimale Drehzahl der Spindel verwenden		
Default:	Automatic	Optional:	-

Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	6500 Bit4		

maxPeriphSpeedMeas 122712

Maximal zulässige Umlaufgeschwindigkeit an der Werkzeugschneide bei der Radiusvermessung

Pfad:	System ► ProbeSettings ► CfgTT ► [Keyname des TT] ► maxPeriphSpeedMeas		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	1 bis 129 [m/min], max. 4 Nachkommastellen		
Default:	30 m/min	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	6570		

maxSpeed 122714

Maximal zulässige Drehzahl beim Werkzeug-Vermessen

Pfad:	System ► ProbeSettings ► CfgTT ► [Keyname des TT] ► maxSpeed		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	0 bis 1000		
Default:	0 U/min	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	6572		

measureTolerance1 122715

Maximal zulässiger Messfehler bei Werkzeugvermessung mit rotierendem Werkzeug (1. Messfehler)

Pfad:	System ► ProbeSettings ► CfgTT ► [Keyname des TT] ► measureTolerance1		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	0.001 bis 0.999 [mm], max. 3 Nachkommastellen		
Default:	0.005 mm	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	6510.0		

measureTolerance2 122716

Maximal zulässiger Messfehler bei Werkzeugvermessung mit rotierendem Werkzeug (2. Messfehler)

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Keyname des TT] ▶ measureTolerance2		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	0.001 bis 0.999 [mm], max. 3 Nachkommastellen		
Default:	0.01 mm	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	6510.1		

stopOnCheck 122717

NC-Stopp während "Werkzeug prüfen"

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Keyname des TT] ▶ stopOnCheck		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	<p>TRUE Bei Überschreiten der Bruchtoleranz wird das NC-Programm gestoppt und die Fehlermeldung Werkzeug Bruch ausgegeben.</p> <p>FALSE Das NC-Programm wird bei Überschreiten der Bruchtoleranz nicht gestoppt.</p>		
Default:	TRUE	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	6500 Bit5		

stopOnMeasurement 122718

NC-Stopp während "Werkzeug messen"

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Keyname des TT] ▶ stopOnMeasurement		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	<p>TRUE Bei Überschreiten der Bruchtoleranz wird das NC-Programm gestoppt und die Fehlermeldung Antastpunkt nicht erreichbar ausgegeben.</p> <p>FALSE Das NC-Programm wird bei Überschreiten der Bruchtoleranz nicht gestoppt.</p>		
Default:	TRUE	Optional:	-

Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
-----------	---------------------------------	----------	--------

iTNC 530:	6500 Bit6
-----------	-----------

adaptToolTable 122719

Ändern der Werkzeug-Tabelle bei "Werkzeug prüfen" und "Werkzeug messen"

Pfad:	System ► ProbeSettings ► CfgTT ► [Keyname des TT] ► adaptToolTable
-------	--

Verfügbar ab:	597110-03
---------------	-----------

Format:	Auswahl
---------	---------

Eingabe:	AdaptNever Nach "Werkzeug prüfen" und "Werkzeug messen" wird die Werkzeug-Tabelle nicht geändert.
----------	---

	AdaptOnBoth Nach "Werkzeug prüfen" und "Werkzeug messen" wird die Werkzeug-Tabelle geändert.
--	--

	AdaptOnMeasure Nach "Werkzeug messen" wird die Werkzeug-Tabelle geändert.
--	---

Default:	AdaptOnBoth	Optional:	-
----------	-------------	-----------	---

Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
-----------	---------------------------------	----------	--------

iTNC 530:	6500 Bit11
-----------	------------

CfgTTRoundStylus 114200

Konfiguration eines runden Stylus

Pfad:	System ► ProbeSettings ► CfgTTRoundStylus
-------	---

Verfügbar ab:	597110-0
---------------	----------

Format:	Liste
---------	-------

Datenobjekt:	
--------------	--

Default:		Optional:	-
----------	--	-----------	---

Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
-----------	---------------------------------	----------	--------

centerPos 114201

Koordinaten des Antastelemente-Mittelpunkts

Pfad:	System ► ProbeSettings ► CfgTTRoundStylus ► [Keyname des TT] ► centerPos
-------	--

Verfügbar ab:	597110-03
---------------	-----------

Format:	Numerischer Wert
---------	------------------

Eingabe:	-99999.9999 bis 99999.9999 [mm], max. 4 Nachkommastellen
----------	--

Koordinaten des Antastelemente-Mittelpunkts bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt.

	<ul style="list-style-type: none"> ■ [0]: X-Koordinate ■ [1]: Y-Koordinate ■ [2]: Z-Koordinate 		
Default:	0 mm	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	6580, 6581, 6582		

safetyDistToolAx 114203

Sicherheitsabstand über dem Stylus des Werkzeug-Tastsystems TT für Vorpositionierung in Werkzeug-Achsrichtung

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus ▶ [Keyname des TT] ▶ safetyDistToolAx		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	0.001 bis 99999.9999 [mm], max. 4 Nachkommastellen		
Default:	10 mm	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	6540.0		

safetyDistStylus 114204

Sicherheitszone um den Stylus für Vorpositionierung

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus ▶ [Keyname des TT] ▶ safetyDistStylus		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	0.001 bis 99999.9999 [mm], max. 4 Nachkommastellen Sicherheitsabstand in der Ebene senkrecht zur Werkzeugachse		
Default:	5 mm	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	6540.1		

CfgTTRectStylus 114300

Konfiguration eines rechteckigen Stylus

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus		
Verfügbar ab:	597110-15		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-

Reaktion: Änderung jederzeit (NOTHING) Zugriff: LEVEL1

centerPos 114313

Koordinaten des Stylus-Mittelpunkts

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [Keyname des TT] ▶ centerPos		
Verfügbar ab:	597110-15		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	Koordinaten des Stylus-Mittelpunkts bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt -99999.9999 bis 99999.9999 [mm], max. 4 Nachkommastellen		
Default:	0 mm	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	6580, 6581, 6582		

safetyDistToolAx 114317

Sicherheitsabstand über dem Stylus für Vorpositionierung

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [Keyname des TT] ▶ safetyDistToolAx		
Verfügbar ab:	597110-15		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	0.001 bis 99999.9999 [mm], max. 4 Nachkommastellen Sicherheitsabstand in Werkzeugachsrichtung		
Default:	10 mm	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	6540.0		

safetyDistStylus 114318

Sicherheitszone um den Stylus für Vorpositionierung

Pfad:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [Keyname des TT] ▶ safetyDistStylus		
Verfügbar ab:	597110-15		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	0.001 bis 99999.9999 [mm], max. 4 Nachkommastellen		
Default:	5 mm	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	6540.1		

ChannelSettings

CfgActivateKinem 204000

Aktive Kinematik

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► CfgActivateKinem		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	In Strobe erlaubt (SYNC)	Zugriff:	LEVEL1

kinemToActivate 204001

Zu aktivierende Kinematik/aktive Kinematik

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► [Keyname des Bearbeitungskanals] ► CfgActivateKinem ► kinemToActivate		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	String		
Eingabe:	max. 18 Zeichen Keynamen aus Channels/Kinematics/ CfgKinComposModel . Wählen Sie den Keynamen der zu aktivierenden Kinematik aus. Außerdem können Sie die derzeit aktive Kinematik aus diesem Maschinenparameter ablesen.		
Default:		Optional:	-
Reaktion:	In Strobe erlaubt (SYNC)	Zugriff:	LEVEL1

kinemAtStartup 204002

Zu aktivierende Kinematik beim Hochlauf der Steuerung

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► CfgActivateKinem ► [Keyname des Bearbeitungskanals] ► kinemAtStartup		
Verfügbar ab:	597110-06		
Format:	String		
Eingabe:	max. 18 Zeichen Tragen Sie hier den Keynamen einer Default-Kinematik (aus CfgKinComposModel) ein, die bei jedem Hochlauf der Steuerung aktiviert wird (unabhängig davon, welcher Keyname in Maschinenparameter kinemToActivate (204001) eingetragen ist).		
Default:		Optional:	✓
Reaktion:	In Strobe erlaubt (SYNC)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7506		

CfgNcPgmBehaviour 200800

Verhalten des NC-Programmes festlegen.

Pfad:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgNcPgmBehaviour		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL2

operatingTimeReset 200801

Zurücksetzen der Bearbeitungszeit bei Programmstart.

Pfad:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Keyname des Bearbeitungskanals] ▶ CfgNcPgmBehaviour ▶ operatingTimeReset		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	<p>TRUE Die Bearbeitungszeit wird bei jedem Programmstart zurückgesetzt.</p> <p>FALSE Die Bearbeitungszeit wird aufsummiert.</p>		
Default:	FALSE	Optional:	-
Reaktion:	Steuerung beenden (RESET)	Zugriff:	LEVEL2

plcSignalCycle 200803

PLC-Signal für Nummer des anstehenden Bearbeitungszyklus

Pfad:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Keyname des Bearbeitungskanals] ▶ CfgNcPgmBehaviour ▶ plcSignalCycle		
Verfügbar ab:	597110-09		
Format:	String		
Eingabe:	max. 500 Zeichen Name bzw. die Nummer eines PLC-Wortmerkers		
Default:	kein Wert	Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL2

plcSignalCycState 200805

LC-Signal für Art der aktuellen Zyklusbearbeitung

Pfad:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Keyname des Bearbeitungskanals] ▶ CfgNcPgmBehaviour ▶ plcSignalCycState		
Verfügbar ab:	597110-18		

Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	In den konfigurierten Operanden wird geschrieben: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0 wenn kein Bearbeitungszyklus läuft ■ 1 während der Vorpositionierung ■ 2 während der eigentlichen Bearbeitung 		
Default:		Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL2

CfgGeoTolerance 200900

Geometrie-Toleranzen

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► CfgGeoTolerance		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	In Strobe erlaubt (SYNC)	Zugriff:	LEVEL1

circleDeviation 200901

Zulässige Abweichung des Kreisradius

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► [Keyname des Bearbeitungskanals] ► CfgGeoTolerance ► circleDeviation		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	0.0001 bis 0.016 [mm], max. 4 Nachkommastellen Geben Sie die zulässige Abweichung des Kreisradius am Kreisendpunkt verglichen mit dem Kreis-Anfangspunkt an.		
Default:	0.005 mm	Optional:	-
Reaktion:	In Strobe erlaubt (SYNC)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7431		

threadTolerance 200902

Zulässige Abweichung bei verketteten Gewinden

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► [Keyname des Bearbeitungskanals] ► CfgGeoTolerance ► threadTolerance		
Verfügbar ab:	597110-11		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	0.0001 bis 999.9999 [mm], max. 9 Nachkommastellen Zulässige Abweichung der dynamisch verrundeten Bahn zur programmierten Kontur bei Gewinden.		
Default:	0.1 mm	Optional:	✓

Reaktion: In Strobe erlaubt (SYNC) Zugriff: LEVEL1

moveBack 200903

Reserve bei Rückzugsbewegungen

Pfad: Channels ► ChannelSettings ►
[Keyname des Bearbeitungskanals] ► CfgGeoTolerance ►
moveBack

Verfügbar ab: 597110-14

Format: Numerischer Wert

Eingabe: 0.0001 bis 10 [mm], max. 9 Nachkommastellen
Mit diesem Parameter geben Sie an, wie weit eine
Rückzugsbewegung vor einem Endschalter oder ggf. einem
Kollisionskörper enden soll.

Default: Kein Wert mm Optional: ✓

Reaktion: In Strobe erlaubt (SYNC) Zugriff: LEVEL1

CfgGeoCycle 201000

Konfiguration der Bearbeitungszyklen

Pfad: Channels ► ChannelSettings ► CfgGeoCycle

Verfügbar ab: 597110-0

Format: Liste

Datenobjekt:

Default: Optional: -

Reaktion: In Strobe erlaubt (SYNC) Zugriff: LEVEL1

pocketOverlap 201001

Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen

Pfad: Channels ► ChannelSettings ►
[Keyname des Bearbeitungskanals] ► CfgGeoCycle ►
pocketOverlap

Verfügbar ab: 597110-01

Format: Numerischer Wert

Eingabe: 0.001 bis 1.414, max. 3 Nachkommastellen

Default: 1 Optional: -

Reaktion: Programmlauf gesperrt Zugriff: LEVEL1
(RUN)

iTNC 530: 7430

posAfterContPocket 201007

Verfahren nach Bearbeitung der Konturtasche

Pfad: Channels ► ChannelSettings ►
[Keyname des Bearbeitungskanals] ► CfgGeoCycle ►
posAfterContPocket

Verfügbar ab:	597110-09		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	PosBeforeMachining Auf Position fahren, die vor der Bearbeitung des SL-Zyklus angefahren war. ToolAxClearanceHeight Werkzeugachse auf sichere Höhe positionieren.		
Default:	PosBeforeMachining	Optional:	✓
Reaktion:	In Strobe erlaubt (SYNC)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7420 Bit 4		

displaySpindleErr 201002

Fehlermeldung **Spindel dreht nicht** anzeigen wenn kein M3/M4 aktiv

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► [Keyname des Bearbeitungskanals] ► CfgGeoCycle ► displaySpindleErr		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	on Die Fehlermeldung wird angezeigt off Die Fehlermeldung wird nicht angezeigt		
Default:	on	Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7441		

displayDepthErr 201003

Fehlermeldung **Vorzeichen Tiefe überprüfen!** anzeigen

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► [Keyname des Bearbeitungskanals] ► CfgGeoCycle ► displayDepthErr		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	on Fehlermeldung wird angezeigt off Fehlermeldung wird nicht angezeigt		
Default:	on	Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7441		

apprDepCylWall 201004

Anfahrverhalten an die Wand einer Nut im Zylindermantel

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► [Keyname des Bearbeitungskanals] ► CfgGeoCycle ► apprDepCylWall		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	Definiert das Anfahrverhalten an die Wand einer Nut im Zylindermantel, wenn die Nut mit einem Fräser gearbeitet wird, dessen Durchmesser kleiner als der Nutdurchmesser ist (z.B. Zyklus 28). LineNormal Die Nutwand wird linear an- und abgefahren. CircleTangential Zur Nutwand wird tangential an- und abgefahren, am Anfang und Ende der Nut wird eine Rundung mit Durchmesser = Nutbreite eingefügt.		
Default:	CircleTangential	Optional:	-
Reaktion:	In Strobe erlaubt (SYNC)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7680 Bit 12		

mStrobeOrient

201005

M-Funktion für Spindelorientierung in Bearbeitungszyklen

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► [Keyname des Bearbeitungskanals] ► CfgGeoCycle ► mStrobeOrient		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	-1 bis 999 -1: Spindelorientierung direkt über NC 0: Funktion inaktiv 1 bis 999: Nummer der M-Funktion zur Spindelorientierung über PLC.		
Default:	0	Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7442		

suppressPlungeErr

201006

Fehlermeldung 'Eintauchart nicht möglich' nicht anzeigen

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► [Keyname des Bearbeitungskanals] ► CfgGeoCycle ► suppressPlungeErr		
Verfügbar ab:	597110-05		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	on Fehlermeldung wird nicht angezeigt		

off

Fehlermeldung wird angezeigt

Default:	off	Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

restoreCoolant

201008

Verhalten von M7 und M8 bei Zyklus 202 und 204

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► [Keyname des Bearbeitungskanals] ► CfgGeoCycle ► restoreCoolant		
Verfügbar ab:	597110-11		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	<p>TRUE Am Ende von Zyklus 202 und 204 wird der Zustand von M7 und M8 vor dem Zyklusaufwurf wieder hergestellt.</p> <p>FALSE Am Ende von Zyklus 202 und 204 wird der Zustand von M7 und M8 nicht selbstständig wieder hergestellt.</p>		
Default:	TRUE	Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7682		

facMinFeedTurnSMAX

201009

Automatische Vorschubreduzierung nach Erreichen von SMAX

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► [Keyname des Bearbeitungskanals] ► CfgGeoCycle ► facMinFeedTurnSMAX		
Verfügbar ab:	597110-11		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	<p>1 bis 100 [%], max. 1 Nachkommastellen</p> <p>Wird die Maximaldrehzahl SMAX erreicht, kann bei der Drehbearbeitung die konstante Schnittgeschwindigkeit (VCONST: ON) nicht mehr eingehalten werden.</p> <p>Der Maschinenparameter legt fest, ob der Vorschub ab diesem Punkt bis zum Drehzentrum hin automatisch reduziert werden soll.</p> <p>Mögliche Einstellungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Faktor = 100% (Default-Wert): Vorschubreduktion deaktiviert. Vorschub aus Drehzyklus wird benutzt. ■ 0 < Faktor < 100%: Vorschubreduktion aktiviert. Der minimale Vorschub F_{min} beträgt: $F_{min} = \text{Vorschub aus Drehzyklus} * \text{Faktor}$ 		
Default:	100 %	Optional:	✓

Reaktion: In Strobe erlaubt (SYNC) Zugriff: LEVEL1

suppressResMatlWar 201010

Warnung "Restmaterial vorhanden" nicht anzeigen

Pfad:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Keyname des Bearbeitungskanals] ▶ CfgGeoCycle ▶ suppressResMatlWar		
Verfügbar ab:	597110-12		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	<p>Never Warnung "Restmaterial aufgrund der Schneidengeometrie des Werkzeugs vorhanden" wird nie unterdrückt</p> <p>NCOonly Warnung "Restmaterial aufgrund der Schneidengeometrie des Werkzeugs vorhanden" wird nur in den Maschinenbetriebsarten unterdrückt.</p> <p>Always Warnung "Restmaterial aufgrund der Schneidengeometrie des Werkzeugs vorhanden" wird immer unterdrückt.</p>		
Default:	Never	Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

CfgThreadSpindle 113600

Spezielle Spindelparameter für Gewinde

Pfad:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgThreadSpindle		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

sourceOverride 113603

Wirksames Override-Potentiometer für Vorschub beim Gewindeschneiden

Pfad:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Keyname Bearbeitungskanal] ▶ CfgThreadSpindle ▶ sourceOverride		
Verfügbar ab:	597110-05		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	Das eingestellte Potentiometer wirkt beim Gewindeschneiden für Drehzahl und Vorschub.		
	FeedPotentiometer		

(bisheriges Verhalten der TNC 640)
Während des Gewindeschneidens ist das Potentiometer für den Vorschub-Override wirksam. Das Potentiometer für den Drehzahl-Override ist nicht aktiv.

SpindlePotentiometer

(iTNC 530 kompatible Einstellung)
Während des Gewindeschneidens ist das Potentiometer für den Drehzahl-Override wirksam. Das Potentiometer für den Vorschub-Override ist nicht aktiv.

Default:		Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

thrdWaitingTime 113601

Wartezeit am Umkehrpunkt im Gewindegrund

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► [Keyname Bearbeitungskanal] ► CfgThreadSpindle ► thrdWaitingTime		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	0 bis 1 000 [s], max. 9 Nachkommastellen Am Gewindegrund wird nach Spindel-Stopp diese Zeit gewartet, bevor die Spindel in entgegengesetzter Drehrichtung wieder anläuft.		
Default:		Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7120.0		

thrdPreSwitchTime 113602

Vorabschaltzeit der Spindel

Pfad:	Channels ► ChannelSettings ► [Keyname Bearbeitungskanal] ► CfgThreadSpindle ► thrdPreSwitchTime		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	0 bis 1 000 [s], max. 9 Nachkommastellen Die Spindel wird um diese Zeit vor Erreichen des Gewindegrundes gestoppt.		
Default:		Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7120.1		

limitSpindleSpeed 113604

Begrenzung der Spindeldrehzahl bei Zyklus 17, 207 und 18

Pfad:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Keyname Bearbeitungskanal] ▶ CfgThreadSpindle ▶ limitSpindleSpeed		
Verfügbar ab:	597110-06		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	<p>TRUE Spindeldrehzahl wird so begrenzt, dass die Spindel ca. 1/3 der Zeit mit konstanter Drehzahl läuft</p> <p>FALSE Begrenzung nicht aktiv</p>		
Default:	FALSE	Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7160, Bit1		

CfgEditorSettings

CfgEditorSettings 105400

Einstellungen für den NC-Editor

Pfad:	System ► EditorSettings ► CfgEditorSettings		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

createBackup 105401

Backup-Datei *.bak erzeugen

Pfad:	System ► EditorSettings ► CfgEditorSettings ► createBackup		
Verfügbar ab:	597110-02		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	<p>TRUE Nach dem Editieren der Datei, vor dem Abspeichern und Verlassen des NC-Editors, wird automatisch eine Dateisicherung *.bak erzeugt</p> <p>FALSE Es wird keine Dateisicherung *.bak erzeugt. Wählen Sie diese Einstellung, falls Sie keine Dateisicherungen benötigen und Speicherplatz einsparen wollen.</p>		
Default:	TRUE	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

deleteBack 105402

Verhalten des Cursors nach dem Löschen von Zeilen

Pfad:	System ► EditorSettings ► CfgEditorSettings ► deleteBack		
Verfügbar ab:	597110-02		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	<p>TRUE Verhalten wie iTNC 530, der Cursor steht auf der vorhergehende Zeile</p> <p>FALSE Der Cursor steht auf der nachfolgenden Zeile</p>		
Default:	TRUE	Optional:	-

Reaktion: Änderung jederzeit (NOTHING) Zugriff: LEVEL1

lineBreak 105404

Zeilenumbruch bei mehrzeiligen NC-Sätzen

Pfad:	System ► EditorSettings ► CfgEditorSettings ► lineBreak		
Verfügbar ab:	597110-02		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	<p>ALL Zeilen immer umbrechen und vollständig (mehrzeilig) darstellen.</p> <p>ACT Nur den angewählten NC-Satz vollständig (mehrzeilig) darstellen.</p> <p>NO Zeilen nur dann vollständig darstellen, wenn der angewählte NC-Satz editiert wird.</p>		
Default:	ALL	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7281.0		

stdTNChelp 105405

Hilfsbilder bei Zykluseingabe aktivieren

Pfad:	System ► EditorSettings ► CfgEditorSettings ► stdTNChelp		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	<p>TRUE Verhalten wie iTNC 530 - während der Zyklen-Eingabe werden automatisch die Hilfsbilder angezeigt.</p> <p>FALSE Die Hilfsbilder müssen über den Softkey ZYKLEN-HILFE AUS/EIN aufgerufen werden.</p>		
Default:	TRUE	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

warningAtDEL 105407

Sicherheitsabfrage beim Löschen eines NC-Blocks

Pfad:	System ► EditorSettings ► CfgEditorSettings ► warningAtDEL		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahlmenü		

Eingabe:	TRUE Die Sicherheitsabfrage wird angezeigt und muss durch einen erneuten Tastendruck auf DEL bestätigt werden		
	FALSE iTNC 530-Verhalten: Der NC-Block wird ohne Rückfrage gelöscht		
Default:	kein Wert, Verhalten wie FALSE	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7246		

maxLineGeoSearch 105408

Zeilennummer, bis zu der eine Prüfung des NC-Programms durchgeführt werden soll

Pfad:	System ► EditorSettings ► CfgEditorSettings ► maxLineGeoSearch		
Verfügbar ab:	597110-02		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	Der verfügbare Wertebereich ist von der Leistung des Steuerung abhängig. Für die TNC7 basic kann ein Wert zwischen 100 und eingegeben werden. Ist der Parameter nicht Bestandteil der Konfiguration wirkt der Minimalwert 100.		
Default:	kein Wert	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7229		

blockIncrement 105409

DIN/ISO-Programmierung: Satznummern-Schrittweite

Pfad:	System ► EditorSettings ► CfgEditorSettings ► blockIncrement		
Verfügbar ab:	597110-04		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	0 bis 250		
Default:	10	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7220		

useProgAxes 105410

Programmierbare Achsen festlegen

Pfad:	System ► EditorSettings ► CfgEditorSettings ► useProgAxes		
-------	---	--	--

Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	<p>TRUE</p> <p>Die im Parameter CfgChannelAxes/progAxis (200301) festgelegte Achskonfiguration verwenden. Bei Maschinen mit Verfahrbereichsumschaltung bietet der Editor alle Achsen an, die in mindestens einer Kinematik der Maschine vorkommen.</p> <p>FALSE</p> <p>Die Default-Achskonfiguration XYZABCUVW verwenden.</p>		
Default:	FALSE	Optional:	✓
Reaktion:	Steuerung beenden (RESET)	Zugriff:	LEVEL1

enableStraightCut

105411

Achsparallele Positioniersätze erlauben oder sperren

Pfad:	System ► EditorSettings ► CfgEditorSettings ► enableStraightCut		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	<p>TRUE</p> <p>Achsparallele Verfahrssätze sind erlaubt. Bei Betätigung einer orangen Achstaste und in DIN/ISO bei Programmierung von G07 wird ein achsparalleler Verfahrssatz erzeugt.</p> <p>FALSE</p> <p>Achsparallele Verfahrssätze sind gesperrt. Wird eine orange Achstaste betätigt, erzeugt die TNC7 basic anstelle des achsparallelen Verfahrssatzes eine Geraden-Interpolation (L-Satz).</p>		
Default:	kein Wert, Verhalten wie TRUE	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1
iTNC 530:	7246		

noParaxMode

105413

FUNCTION PARAXCOMP/PARAXMODE ausblenden

Pfad:	System ► EditorSettings ► CfgEditorSettings ► noParaxMode		
Verfügbar ab:	597110-11		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	<p>Mit noParaxMode (105413) können Sie die Funktionen FUNCTION PARAXCOMP und FUNCTION PARAXMODE ausblenden.</p> <p>FALSE</p> <p>Funktionen werden angezeigt</p> <p>TRUE</p>		

Funktionen werden nicht angezeigt

Ist der optionale Maschinenparameter in der Konfiguration nicht vorhanden, verhält er sich als wäre er auf den Wert **FALSE** gesetzt.

Default:	–	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

quotePaths 105414

Alle Pfadangaben in Anführungszeichen setzen

Pfad:	System ► EditorSettings ► CfgEditorSettings ► quotePaths		
Verfügbar ab:	597110-18		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	TRUE Pfadangaben werden in Anführungszeichen gesetzt. FALSE Pfadangaben werden nicht in Anführungszeichen gesetzt.		
Default:		Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

CfgPgmMgt

CfgPgmMgt 122100

Einstellungen für die Datei-Verwaltung

Pfad:	System ► ProgramManager ► CfgPgmMgt		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	–
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL1

CfgProgramCheck

CfgProgramCheck 129800

Einstellungen für Werkzeugeinsatzdateien

Pfad:	System ► ToolSettings ► CfgProgramCheck		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

autoCheckTimeOut 129803

Timeout für das Erstellen von Einsatzdateien

Pfad:	System ► ToolSettings ► CfgProgramCheck ► autoCheckTimeOut		
Verfügbar ab:	597110-15		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	Das automatische Erstellen der Werkzeugeinsatzdatei wird bei Überschreiten dieser Zeit abgebrochen. 1 bis 500		
Default:	30 min	Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

autoCheckPrg 129801

NC-Programm Einsatzdatei erstellen

Pfad:	System ► ToolSettings ► CfgProgramCheck ► autoCheckPrg		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	<p>NoAutoCreate Es wird keine Werkzeug-Einsatzliste bei der Programmmanwahl generiert.</p> <p>OnProgSelectionIfNotExist Es wird eine Werkzeug-Einsatzliste bei der Programmmanwahl generiert, wenn diese nicht existiert.</p> <p>OnProgSelectionIfNecessary Es wird eine Werkzeug-Einsatzliste bei der Programmmanwahl generiert, wenn diese nicht existiert oder veraltete Daten enthält.</p> <p>OnProgSelectionAndModify Es wird eine Werkzeug-Einsatzliste bei der Programmmanwahl generiert, wenn diese nicht existiert, veraltete Daten enthält oder danach das NC-Programm mit dem Editor verändert wird.</p>		

Default:	OnProgSelectionAndModify	Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

autoCheckPal 129802

Paletten-Einsatzdateien erstellen

Pfad:	System ► ToolSettings ► CfgProgramCheck ► autoCheckPal		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	Numerischer Wert		
Eingabe:	<p>NoAutoCreate Es werden keine Werkzeug-Einsatzlisten bei der Paletten-Anwahl generiert.</p> <p>OnProgSelectionIfNotExist Es werden diejenigen Werkzeug-Einsatzlisten bei der Paletten-Anwahl generiert, die nicht existieren.</p> <p>OnProgSelectionIfNecessary Es werden diejenigen Werkzeug-Einsatzlisten bei der Paletten-Anwahl generiert, die nicht existieren oder veraltete Daten enthalten.</p> <p>OnProgSelectionAndModify Es werden diejenigen Werkzeug-Einsatzlisten bei der Paletten-Anwahl generiert, die nicht existieren, veraltete Daten enthalten oder deren NC-Programme mittels Editor verändert werden.</p>		
Default:	OnProgSelectionAndModify	Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

CfgUserPath

CfgUserPath 102200

Pfadangaben für den Endanwender

Pfad:	System ► Paths ► CfgUserPath		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

ncDir 102201

Liste mit Laufwerken und/oder Verzeichnissen

Pfad:	System ► Paths ► CfgUserPath ► ncDir		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	String		
Eingabe:	max. 260 Zeichen Dieser Parameter ist nur bei den Windows-Programmiersplätzen der TNC7 basic verfügbar. Bei einem Programmiersplatz mit Virtualisierung oder dem TNC-Zielsystem wird dieser Parameter nicht ausgewertet. Die hier eingetragenen Laufwerke und/oder Verzeichnisse sind, sofern der notwendige Zugriff freigegeben ist, im Datei-Manager sichtbar. Diese Pfade dürfen NC-Programme oder Tabellen beinhalten. Möglich sind z. B. Diskettenlaufwerks-, HDR- und CFR-Verzeichnisse sowie Netzlaufwerke.		
Default:	TNC:\	Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

fn16DefaultPath 102202

Default-Ausgabe-Pfad für die Funktion **FN 16: F-PRINT** in den Programm-lauf-Betriebsarten

Pfad:	System ► Paths ► CfgUserPath ► fn16DefaultPath		
Verfügbar ab:	597110-05		
Format:	String		
Eingabe:	max. 260 Zeichen Ordner über Dialogfenster auswählen und mit Softkey WÄHLEN übernehmen Default-Pfadangabe für Ausgaben mit FN 16: F-PRINT . Wird im NC-Programm kein Pfad für die FN 16-Funktion definiert, erfolgt die Ausgabe im hier festgelegten Verzeichnis.		
Default:	TNC:\	Optional:	✓

Reaktion: Programmlauf gesperrt Zugriff: LEVEL1
 (RUN)

fn16DefaultPathSim 102203

Default-Ausgabe-Pfad für die Funktion **FN 16: F-PRINT** in der Betriebsart Programmieren und Programm-Test

Pfad:	System ► Paths ► CfgUserPath ► fn16DefaultPathSim		
Verfügbar ab:	597110-05		
Format:	String		
Eingabe:	max. 260 Zeichen Ordner über Dialogfenster auswählen und mit Softkey WÄHLEN übernehmen Default-Pfadangabe für Ausgaben mit FN 16: F-PRINT . Wird im NC-Programm kein Pfad für die FN 16 -Funktion definiert, erfolgt die Ausgabe im hier festgelegten Verzeichnis.		
Default:	TNC:\	Optional:	✓
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

serialInterfaceRS232**CfgSerialPorts** 106600

Zum seriellen Port gehörender Datensatz

Pfad:	System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialPorts		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

activeRs232 106601

RS-232 Schnittstelle im Programm-Manager freigeben

Pfad:	System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialPorts ▶ activeRs232		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	<p>TRUE Die RS-232 Schnittstelle wird im Programm-Manager freigegeben und als Laufwerks-Symbol (RS232:) angezeigt.</p> <p>FALSE Auf die RS-232 Schnittstelle kann über den Programm-Manager nicht zugegriffen werden.</p>		
Default:	kein Wert	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

baudRateLsv2 106606

Datenübertragungsrate für LSV2-Kommunikation in Baud

Pfad:	System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialPorts ▶ baudRateLsv2		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	Legen Sie über ein Auswahlmenü die Übertragungsgeschwindigkeit für die LSV2-Kommunikation fest. Minimalwert ist 110 Baud, Maximalwert 115200 Baud.		

BAUD_110**BAUD_150****BAUD_300****BAUD_600****BAUD_1200****BAUD_2400**

BAUD_4800
BAUD_9600
BAUD_19200
BAUD_38400
BAUD_57600
BAUD_115200

Default:	BAUD_115200	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

CfgSerialInterface 106700

Definition von Datensätzen für die seriellen Ports

Pfad:	System ► Network ► Serial ► CfgSerialInterface		
Verfügbar ab:	597110-0		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

baudRate 106701

Datenübertragungsrate für Kommunikation in Baud

Pfad:	System ► Network ► Serial ► CfgSerialInterface ► [Keyname der Interface-Parameter] ► baudRate		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	Legen Sie über ein Auswahlménü die Übertragungsgeschwindigkeit für die Datenübertragung fest. Minimalwert ist 110 Baud, Maximalwert 115200 Baud.		

BAUD_110
BAUD_150
BAUD_300
BAUD_600
BAUD_1200
BAUD_2400
BAUD_4800
BAUD_9600
BAUD_19200
BAUD_38400
BAUD_57600
BAUD_115200

Default:	BAUD_57600	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2
iTNC 530:	5040		

protocol 106702

Datenübertragungsprotokoll

Pfad:	System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Keyname der Interface-Parameter] ▶ protocol		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	<p>STANDARD Standard-Datenübertragung. Zeilenweise Übertragung der Daten.</p> <p>BLOCKWISE Paketweise Datenübertragung, sog. ACK/NAK-Protokoll. Über die Steuerzeichen ACK (Acknowledge) und NAK (not Acknowledge) wird die blockweise Datenübertragung gesteuert.</p> <p>RAW_DATA Übertragung der Daten ohne Protokoll. Reine Zeichenübertragung ohne Steuerzeichen. Für Datenübertragungen der PLC vorgesehene Übertragungsprotokoll.</p>		
Default:	BLOCKWISE	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2
iTNC 530:	5030		

dataBits 106703

Datenbits in jedem übertragenen Zeichen

Pfad:	System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Keyname der Interface-Parameter] ▶ dataBits		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	<p>7 Bit Pro übertragenem Zeichen werden 7 Datenbits übertragen.</p> <p>8 Bit Pro übertragenem Zeichen werden 8 Datenbits übertragen.</p>		
Default:	7 Bit	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2
iTNC 530:	5020 Bit0		

parity 106704

Art der Paritätsprüfung

Pfad:	System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Keyname der Interface-Parameter] ▶ parity		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	NONE Keine Paritätsbildung EVEN Gerade Parität ODD Ungerade Parität		
Default:	EVEN	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2
iTNC 530:	5020 Bit4/5		

stopBits 106705

Anzahl der Stopp-Bits

Pfad:	System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Keyname der Interface-Parameter] ▶ stopBits		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	1 Stop-Bit Hinter jedes übertragene Zeichen wird 1 Stopp-Bit gehängt. 2 Stop-Bits Hinter jedes übertragene Zeichen werden 2 Stopp-Bits gehängt.		
Default:	1 Stop-Bit	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2
iTNC 530:	5020 Bit6/7		

flowControl 106706

Art der Datenflusskontrolle

Pfad:	System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Keyname der Interface-Parameter] ▶ flowControl		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	Konfigurieren Sie hier, ob eine Datenflusskontrolle (Handshake) durchgeführt werden soll. NONE keine Datenflusskontrolle; Handshake nicht aktiv RTS_CTS Hardware-Handshake; Übertragungsstopp durch RTS aktiv XON_XOFF		

	Software-Handshake; Übertragungsstopp durch DC3 (XOFF) aktiv		
Default:	RTS_CTS	Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2
iTNC 530:	5020 Bit2/3		

fileSystem 106707

Dateisystem für Dateioperation über serielle Schnittstelle

Pfad:	System ► Network ► Serial ► CfgSerialInterface ► [Keyname der Interface-Parameter] ► fileSystem		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahl		
Eingabe:	<p>EXT</p> <p>Minimales Dateisystem für Fremdgeräte. Entspricht der Betriebsart EXT1 und EXT2 von älteren TNC-Steuerungen. Verwenden Sie diese Einstellungen, falls Sie Drucker, Stanzer oder HEIDENHAIN-fremde Übertragungssoftware verwenden.</p> <p>FE1</p> <p>Verwenden Sie diese Einstellung für die Kommunikation mit der externen HEIDENHAIN Disketten-Einheit FE 401 B oder FE 401 ab Prog.-Nr. 230626-03 oder für die Kommunikation mit der HEIDENHAIN PC-Software TNCserver.</p>		
Default:	FE1	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

bccAvoidCtrlChar 106708

Im Block Check Character (BCC) Steuerzeichen vermeiden

Pfad:	System ► Network ► Serial ► CfgSerialInterface ► [Keyname der Interface-Parameter] ► bccAvoidCtrlChar		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	<p>TRUE</p> <p>Stellt sicher, dass die Prüfsumme keinem Steuerzeichen entspricht</p> <p>FALSE</p> <p>Funktion nicht aktiv</p>		
Default:	FALSE	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2
iTNC 530:	5020 Bit1		

rtsLow 106709

Ruhezustand der RTS-Leitung

Pfad:	System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Keyname der Interface-Parameter] ▶ rtsLow		
Verfügbar ab:	597110-03		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	TRUE Der Ruhezustand der RTS-Leitung ist logisch LOW FALSE Der Ruhezustand der RTS-Leitung ist logisch HIGH		
Default:	FALSE	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2
iTNC 530:	5020 Bit8		

noEotAfterEtx

106710

Verhalten nach dem Empfang eines ETX-Steuerzeichens

Pfad:	System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Keyname der Interface-Parameter] ▶ noEotAfterEtx		
Verfügbar ab:	597110-01		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	TRUE Nach dem Empfang eines ETX-Steuerzeichens wird kein EOT-Steuerzeichen gesendet. FALSE Die Steuerung sendet nach dem Empfang eines ETX-Steuerzeichens ein EOT-Steuerzeichen.		
Default:	FALSE	Optional:	✓
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2
iTNC 530:	5020 Bit9		

Monitoring

CfgCompMonUser 129400

Einstellungen der Komponentenüberwachung für den Anwender

Pfad:	System ► Monitoring ► CfgCompMonUser		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	Liste		
Datenobjekt:			
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

enforceReaction 129401

Die konfigurierten Fehlerreaktionen werden durchgesetzt

Pfad:	System ► Monitoring ► CfgCompMonUser ► enforceReaction		
Verfügbar ab:	597110-13		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	TRUE FALSE		
Default:	TRUE	Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

showWarning 129402

Warnungen der Überwachungen anzeigen

Pfad:	System ► Monitoring ► CfgCompMonUser ► showWarning		
Verfügbar ab:	597110-13		
Format:	Auswahlmenü		
Eingabe:	TRUE FALSE		
Default:	TRUE	Optional:	-
Reaktion:	Programmlauf gesperrt (RUN)	Zugriff:	LEVEL1

CfgMachineInfo**CfgMachineInfo** 131700

Allgemeine Informationen des Betreibers zur Maschine

Pfad:	System ► CfgMachineInfo		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	Liste		
Datenobjekt:	Legt allgemeine Informationen zu dieser Maschine fest: <ul style="list-style-type: none"> ■ Kann durch den Betreiber der Maschine gesetzt werden ■ Kann z.B. über den OPC UA NC Server abgefragt werden 		
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

machineNickname 131701

Eigener Name (Nickname) der Maschine

Pfad:	System ► CfgMachineInfo ► machineNickname		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	String		
Eingabe:	max. 64 Zeichen Vom Betreiber frei wählbare Maschinenbezeichnung.		
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

inventoryNumber 131702

Inventarnummer oder ID

Pfad:	System ► CfgMachineInfo ► inventoryNumber		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	String		
Eingabe:	max. 64 Zeichen Interne Inventarnummer der Maschine des Betreibers.		
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

image 131703

Foto oder Bild der Maschine

Pfad:	System ► CfgMachineInfo ► image		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	String		
Eingabe:	max. 260 Zeichen		

Pfad zu einer Bilddatei (*.jpg oder *.png).

Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

location 131704

Standort der Maschine

Pfad:	System ► CfgMachineInfo ► location		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	String		
Eingabe:	max. 64 Zeichen		
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

department 131705

Abteilung oder Bereich

Pfad:	System ► CfgMachineInfo ► department		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	String		
Eingabe:	max. 64 Zeichen		
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

responsibility 131706

Maschinenverantwortung

Pfad:	System ► CfgMachineInfo ► responsibility		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	String		
Eingabe:	max. 64 Zeichen Verantwortlicher Ansprechpartner für die Maschine, z.B. eine Person oder Abteilung.		
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

contactEmail 131707

Email-Kontaktadresse

Pfad:	System ► CfgMachineInfo ► contactEmail		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	String		

Eingabe:	max. 64 Zeichen Email-Adresse der verantwortlichen Person oder Abteilung.		
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

contactPhoneNumber 131708

Kontakt-Telefonnummer

Pfad:	System ► CfgMachineInfo ► contactPhoneNumber		
Verfügbar ab:	597110-14		
Format:	String		
Eingabe:	max. 32 Zeichen Telefonnummer der verantwortlichen Person oder Abteilung.		
Default:		Optional:	-
Reaktion:	Änderung jederzeit (NOTHING)	Zugriff:	LEVEL2

45.3 Rollen und Rechte der Benutzerverwaltung

45.3.1 Liste der Rollen

i Folgende Inhalte können sich in nachfolgenden Software-Versionen der Steuerung ändern:

- HEROS Rechtenamen
- Unix Gruppen
- GID

Weitere Informationen: "Rollen", Seite 1860

Betriebssystem-Rollen:

Rolle	Rechte		
	HEROS Rechtename	UNIX Gruppe	GID
HEROS.RestrictedUser	Rolle für einen Benutzer mit minimalen Betriebssystemrechten.		
	■ HEROS.MountShares	■ mnt	■ 335
	■ HEROS.Printer	■ lp	■ 9
HEROS.NormalUser	Rolle eines normalen Benutzers mit eingeschränkten Betriebssystemrechten. Diese Rolle enthält die Rechte der Rolle RestrictedUser und zusätzlich die folgenden Rechte:		
	■ HEROS.SetShares	■ mntcfg	■ 334
	■ HEROS.ControlFunctions	■ ctrlfct	■ 340

Rolle	Rechte																							
	HEROS Rechtename	UNIX Gruppe	GID																					
HEROS.LegacyUser	<p>Als Legacy-User entspricht das Verhalten, im Betriebssystem der Steuerung, dem Verhalten älterer Software-Stände ohne Benutzerverwaltung. Die Benutzerverwaltung ist weiterhin aktiv.</p> <p>Diese Rolle enthält die Rechte der Rolle NormalUser und zusätzlich die folgenden Rechte:</p> <table border="0"> <tr> <td>■ HEROS.BackupUsers</td> <td>■ userbck</td> <td>■ 337</td> </tr> <tr> <td>■ HEROS.PrinterAdmin</td> <td>■ lpadmin</td> <td>■ 16</td> </tr> <tr> <td>■ HEROS.ReadLogs</td> <td>■ logread</td> <td>■ 342</td> </tr> <tr> <td>■ HEROS.SWUpdate</td> <td>■ swupdate</td> <td>■ 341</td> </tr> <tr> <td>■ HEROS.SetNetwork</td> <td>■ netadmin</td> <td>■ 336</td> </tr> <tr> <td>■ HEROS.SetTimezone</td> <td>■ tz</td> <td>■ 333</td> </tr> <tr> <td>■ HEROS.VMSharedFolders</td> <td>■ vboxsf</td> <td>■ 1000</td> </tr> </table>			■ HEROS.BackupUsers	■ userbck	■ 337	■ HEROS.PrinterAdmin	■ lpadmin	■ 16	■ HEROS.ReadLogs	■ logread	■ 342	■ HEROS.SWUpdate	■ swupdate	■ 341	■ HEROS.SetNetwork	■ netadmin	■ 336	■ HEROS.SetTimezone	■ tz	■ 333	■ HEROS.VMSharedFolders	■ vboxsf	■ 1000
■ HEROS.BackupUsers	■ userbck	■ 337																						
■ HEROS.PrinterAdmin	■ lpadmin	■ 16																						
■ HEROS.ReadLogs	■ logread	■ 342																						
■ HEROS.SWUpdate	■ swupdate	■ 341																						
■ HEROS.SetNetwork	■ netadmin	■ 336																						
■ HEROS.SetTimezone	■ tz	■ 333																						
■ HEROS.VMSharedFolders	■ vboxsf	■ 1000																						
HEROS.LegacyUserNoCtrlfct	<p>Diese Rolle definiert die Berechtigungen bei inaktiver Benutzerverwaltung bei Remote-Anmeldung, z. B. über SSH. Die Steuerung vergibt diese Rolle automatisch.</p> <p>Diese Rolle enthält die Rechte der Rolle LegacyUser, außer dem folgenden Recht:</p> <table border="0"> <tr> <td>■ HEROS.ControlFunctions</td> <td>■ ctrlfct</td> <td>■ 340</td> </tr> </table>			■ HEROS.ControlFunctions	■ ctrlfct	■ 340																		
■ HEROS.ControlFunctions	■ ctrlfct	■ 340																						
HEROS.Admin	<p>Diese Rolle erlaubt u. a. die Konfiguration des Netzwerks und der Benutzerverwaltung.</p> <p>Diese Rolle enthält die Rechte der Rolle LegacyUser und zusätzlich die folgenden Rechte:</p> <table border="0"> <tr> <td>■ HEROS.BackupMachine</td> <td>■ backup</td> <td>■ 338</td> </tr> <tr> <td>■ HEROS.UserAdmin</td> <td>■ useradmin</td> <td>■ 339</td> </tr> </table>			■ HEROS.BackupMachine	■ backup	■ 338	■ HEROS.UserAdmin	■ useradmin	■ 339															
■ HEROS.BackupMachine	■ backup	■ 338																						
■ HEROS.UserAdmin	■ useradmin	■ 339																						
NC-Bediener-Rollen:																								
Rolle	Rechte																							
	HEROS Rechtename	UNIX Gruppe	GID																					
NC.Operator	<p>Diese Rolle erlaubt die Ausführung von NC-Programmen.</p> <table border="0"> <tr> <td>■ NC.OPModeProgramRun</td> <td>■ NCOpPgmRun</td> <td>■ 302</td> </tr> </table>			■ NC.OPModeProgramRun	■ NCOpPgmRun	■ 302																		
■ NC.OPModeProgramRun	■ NCOpPgmRun	■ 302																						
NC.Programmer	<p>Diese Rolle enthält Rechte für die NC-Programmierung.</p> <p>Diese Rolle enthält die Rechte der Rolle Operator und zusätzlich die folgenden Rechte:</p> <table border="0"> <tr> <td>■ NC.EditNCProgram</td> <td>■ NCEdNCProg</td> <td>■ 305</td> </tr> <tr> <td>■ NC.EditPalletTable</td> <td>■ NCEdPal</td> <td>■ 309</td> </tr> <tr> <td>■ NC.EditPresetTable</td> <td>■ NCEdPreset</td> <td>■ 308</td> </tr> <tr> <td>■ NC.EditToolTable</td> <td>■ NCEdTool</td> <td>■ 306</td> </tr> <tr> <td>■ NC.OPModeMDi</td> <td>■ NCOpMDI</td> <td>■ 301</td> </tr> <tr> <td>■ NC.OPModeManual</td> <td>■ NCOpManual</td> <td>■ 300</td> </tr> </table>			■ NC.EditNCProgram	■ NCEdNCProg	■ 305	■ NC.EditPalletTable	■ NCEdPal	■ 309	■ NC.EditPresetTable	■ NCEdPreset	■ 308	■ NC.EditToolTable	■ NCEdTool	■ 306	■ NC.OPModeMDi	■ NCOpMDI	■ 301	■ NC.OPModeManual	■ NCOpManual	■ 300			
■ NC.EditNCProgram	■ NCEdNCProg	■ 305																						
■ NC.EditPalletTable	■ NCEdPal	■ 309																						
■ NC.EditPresetTable	■ NCEdPreset	■ 308																						
■ NC.EditToolTable	■ NCEdTool	■ 306																						
■ NC.OPModeMDi	■ NCOpMDI	■ 301																						
■ NC.OPModeManual	■ NCOpManual	■ 300																						

Rolle	Rechte		
	HEROS Rechtename	UNIX Gruppe	GID
NC.Setter	Diese Rolle erlaubt das Editieren der Platztabelle.		
	Diese Rolle enthält die Rechte der Rolle Programmierer und zusätzlich die folgenden Rechte:		
	■ NC.ApproveFsAxis	■ NCAppro- veFsAxis	■ 319
	■ NC.EditPocketTable		■ 307
	■ NC.SetupDrive	■ NCEdPocket	■ 315
	■ NC.SetupProgramRun	■ NCSetupDrv ■ NCSe- tupPgRun	■ 303
NC.AutoProductionSet- ter	Diese Rolle erlaubt alle NC-Funktionen einschließlich der Einrichtung eines zeitgesteuerten NC-Programmstarts.		
	Diese Rolle enthält die Rechte der Rolle Setter und zusätzlich die folgenden Rechte:		
	■ NC.ScheduleProgramRun	■ NCSche- dulePgRun	■ 304
NC.LegacyUser	Als Legacy-User entspricht das Verhalten, in der NC-Programmierung der Steuerung, dem Verhalten älterer Software-Stände ohne Benutzerverwaltung. Die Benutzerverwaltung ist weiterhin aktiv. Der Legacy-User besitzt die selben Rechte wie AutoProductionSetter.		
NC.AdvancedEdit	Diese Rolle erlaubt das Nutzen von speziellen Funktionen des NC- und Tabelleneditors.		
	■ Sonderfunktionen der Q-Parameterprogrammierung und Ändern des Tabellenkopfs		
	Ersatz für Schlüsselzahl 555343		
	■ NC.EditNCProgramAdv	■ NCEdit- NCPgmAdv	■ 327
	■ NC.EditTableAdv	■ NCEdit- TableAdv	■ 328
NC.RemoteOperator	Die Rolle erlaubt den NC-Programmstart aus einer externen Anwendung.		
	■ NC.RemoteProgramRun	■ NCRemo- tePgmRun	■ 329

Maschinenhersteller(PLC)-Rollen:

Rolle	Rechte		
	HEROS Rechtename	UNIX Gruppe	GID
PLC.ConfigureUser	Diese Rolle enthält die Rechte der Schlüsselzahl 123 .		
	■ NC.ConfigUserAdv	■ NCConfi- gUserAdv	■ 316
	■ NC.SetupDrive	■ NCSetupDrv	■ 315
PLC.ServiceRead	Diese Rolle erlaubt den lesenden Zugriff bei Wartungsarbeiten. Mit dieser Rolle können verschiedene Diagnoseinformationen angezeigt werden		
	■ NC.Data.AccessServiceRead	■ NCDASer- viceRead	■ 324



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann die PLC-Rollen anpassen.

Bei der Anpassung der **Maschinenhersteller(PLC)-Rollen:** durch den Maschinenhersteller, können sich folgende Inhalte ändern:

- Namen der Rollen
- Anzahl der Rollen
- Funktionsweise der Rollen

45.3.2 Liste der Rechte

Die nachfolgende Tabelle enthält alle Rechte einzeln aufgelistet.

Weitere Informationen: "Rechte", Seite 1861

Rechte:

HEROS Rechtename	Beschreibung
HEROS.Printer	Ausgabe von Daten auf Netzwerkdrucker
HEROS.PrinterAdmin	Einrichten von Netzwerkdruckern
HEROS.ReadLogs	Aktuell keine Funktion
NC.OPModeManual	Bedienen der Maschine in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad .
NC.OPModeMDi	Arbeiten in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe .
NC.OpModeProgramRun	NC-Programme ausführen in den Betriebsarten Programmlauf Satzfolge oder Programmlauf Einzelsatz .
NC.SetupProgramRun	Antasten in Manueller Betrieb und El. Handrad . Verwendung der Funktionen AFC und ACC .
NC.ScheduleProgramRun	Zeitgesteuerten NC-Programmstart programmieren
NC.EditNCProgram	NC-Programme editieren
NC.EditToolTable	Werkzeigtabelle editieren
NC.EditPocketTable	Platztabelle editieren
NC.EditPresetTable	Bezugspunkttable editieren
NC.EditPalletTable	Palettentabelle editieren
NC.SetupDrive	Abgleich der Antriebe durch den Anwender
NC.ApproveFsAxis	Prüfposition sicherer Achsen bestätigen
NC.EditNCProgramAdv	Zusätzliche NC-Funktionen
NC.EditTableAdv	Zusätzliche Tabellenprogrammierungsfunktionen, z. B. Ändern des Tabellenkopfs
HEROS.SetTimezone	Einstellen von Datum und Uhrzeit, Zeitzone und Zeitsynchronisation über NTP und HEROS-Menü .
HEROS.SetShares	Konfiguration von öffentlichen Netzlaufwerken, die auf der Steuerung angebunden wurden
HEROS.MountShares	Verbinden und Lösen von Netzlaufwerken mit der Steuerung
HEROS.SetNetwork	Konfiguration des Netzwerks und relevante Einstellungen für die Datensicherheit
HEROS.BackupUsers	Datensicherung auf der Steuerung für alle auf der Steuerung eingerichteten Benutzer
HEROS.BackupMachine	Datensicherung und Wiederherstellung der gesamten Maschinenkonfiguration
HEROS.UserAdmin	Konfiguration der Benutzerverwaltung auf der Steuerung Dies beinhaltet das Anlegen, Löschen und Konfigurieren von lokalen Benutzern

HEROS Rechtename	Beschreibung
HEROS.ControlFunctions	Kontrollfunktion des Betriebssystems <ul style="list-style-type: none"> ■ Hilfsfunktionen, wie z. B. das Starten und Stoppen von NC-Software ■ Fernwartung ■ Weiterführende Diagnosefunktionen z. B. Log-Daten
HEROS.SWUpdate	Installation von Software-Updates für die Steuerung
HEROS.VMSharedFolders	Zugriff auf gemeinsame Ordner einer virtuellen Maschine Nur bei Betrieb eines Programmierplatzes innerhalb einer virtuellen Maschine relevant
NC.RemoteProgramRun	NC-Programmstart aus einer externen Anwendung, z. B. über die DNC-Schnittstelle
NC.ConfigUserAdv	Konfigurationszugriff auf die Inhalte, die durch die Schlüsselzahl 123 freigeschaltet wurden
NC.DataAccessServiceRead	Lesender Zugriff auf das Laufwerk PLC: bei Wartungsarbeiten
NC.OpcUaOEMConfiguredDataRead	Lesender Zugriff auf vom Maschinenhersteller definierte Daten über den OPC UA NC Server

45.4 Sonderfunktionen für das Maschinenverhalten

Mit der Schlüsselzahl 555343 schalten Sie auch NC-Funktionen frei, die nur für HEIDENHAIN, den Maschinenhersteller und Drittanbieter bestimmt sind.

Folgende NC-Funktionen beeinflussen das Verhalten der Maschine:

- Kinematikfunktionen:
 - **WRITE KINEMATICS**
 - **READ KINEMATICS**
- PLC-Funktionen:
 - **FUNCTION SCOPE**
 - **START**
 - **STORE**
 - **STOP**
 - **READ FROM PLC**
 - **WRITE TO PLC**
 - **WRITE CFG**
 - **PREPARE**
 - **COMMIT TO DISK**
 - **COMMIT TO MEMORY**
 - **DISCARD PREPARATION**
- Variablenprogrammierung:
 - **FN 19: PLC**
 - **FN 20: WAIT FOR**
 - **FN 29: PLC**
 - **FN 37: EXPORT**
- **CYCL QUERY**

HINWEIS

Achtung, Gefahr erheblicher Sachschäden!

Wenn Sie Sonderfunktionen für das Maschinenverhalten nutzen, kann das zu unerwünschtem Verhalten und schwerwiegenden Fehlern führen, z. B. Unbedienbarkeit der Steuerung. Diese NC-Funktionen bieten HEIDENHAIN, dem Maschinenhersteller und Drittanbietern eine Möglichkeit, programmgesteuert das Maschinenverhalten zu ändern. Die Verwendung durch den Maschinenbediener oder NC-Programmierer ist nicht empfehlenswert. Während der Abarbeitung der NC-Funktionen und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Sonderfunktionen für das Maschinenverhalten ausschließlich in Abstimmung mit HEIDENHAIN, Maschinenhersteller oder Drittanbieter verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten

45.5 Vorbelegte Fehlernummern für FN 14: ERROR

Mit der Funktion **FN 14: ERROR** können Sie Fehlermeldungen im NC-Programm ausgeben.

Weitere Informationen: "Fehlermeldungen ausgeben mit FN 14: ERROR", Seite 1047
Folgende Fehlermeldungen sind von HEIDENHAIN vorbelegt:

Fehler-Nummer	Text
1000	Spindel?
1001	Werkzeugachse fehlt
1002	Werkzeug-Radius zu klein
1003	Werkzeug-Radius zu groß
1004	Bereich überschritten
1005	Anfangs-Position falsch
1006	DREHUNG nicht erlaubt
1007	MASSFaktor nicht erlaubt
1008	SPIEGELUNG nicht erlaubt
1009	Verschiebung nicht erlaubt
1010	Vorschub fehlt
1011	Eingabewert falsch
1012	Vorzeichen falsch
1013	Winkel nicht erlaubt
1014	Antastpunkt nicht erreichbar
1015	Zu viele Punkte
1016	Eingabe widersprüchlich
1017	CYCL unvollständig
1018	Ebene falsch definiert
1019	Falsche Achse programmiert
1020	Falsche Drehzahl
1021	Radius-Korrektur undefiniert
1022	Rundung nicht definiert
1023	Rundungs-Radius zu groß
1024	Undefinierter Programmstart
1025	Zu hohe Verschachtelung
1026	Winkelbezug fehlt
1027	Kein Bearb.-Zyklus definiert
1028	Nutbreite zu klein
1029	Tasche zu klein
1030	Q202 nicht definiert
1031	Q205 nicht definiert
1032	Q218 größer Q219 eingeben
1033	CYCL 210 nicht erlaubt

Fehler-Nummer	Text
1034	CYCL 211 nicht erlaubt
1035	Q220 zu groß
1036	Q222 größer Q223 eingeben
1037	Q244 größer 0 eingeben
1038	Q245 ungleich Q246 eingeben
1039	Winkelbereich < 360° eingeben
1040	Q223 größer Q222 eingeben
1041	Q214: 0 nicht erlaubt
1042	Verfahrriichtung nicht definiert
1043	Keine Nullpunkttafel aktiv
1044	Lagefehler: Mitte 1. Achse
1045	Lagefehler: Mitte 2. Achse
1046	Bohrung zu klein
1047	Bohrung zu groß
1048	Zapfen zu klein
1049	Zapfen zu groß
1050	Tasche zu klein: Nacharbeit 1.A.
1051	Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A.
1052	Tasche zu groß: Ausschuss 1.A.
1053	Tasche zu groß: Ausschuss 2.A.
1054	Zapfen zu klein: Ausschuss 1.A.
1055	Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A.
1056	Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A.
1057	Zapfen zu groß: Nacharbeit 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß
1059	TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß
1060	TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß
1061	TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß
1062	TCHPROBE 430: Durchm. zu groß
1063	TCHPROBE 430: Durchm. zu klein
1064	Keine Messachse definiert
1065	Werkzeug-Bruchtoleranz überschr.
1066	Q247 ungleich 0 eingeben
1067	Betrag Q247 größer 5 eingeben
1068	Nullpunkttafel?
1069	Fräsart Q351 ungleich 0 eingeben
1070	Gewindetiefe verringern
1071	Kalibrierung durchführen
1072	Toleranz überschritten

Fehler-Nummer	Text
1073	Satzvorlauf aktiv
1074	ORIENTIERUNG nicht erlaubt
1075	3DROT nicht erlaubt
1076	3DROT aktivieren
1077	Tiefe negativ eingeben
1078	Q303 im Messzyklus undefiniert!
1079	Werkzeugachse nicht erlaubt
1080	Berechnete Werte fehlerhaft
1081	Messpunkte widersprüchlich
1082	Sichere Höhe falsch eingegeben
1083	Eintauchart widersprüchlich
1084	Bearbeitungszyklus nicht erlaubt
1085	Zeile ist schreibgeschützt
1086	Aufmaß größer als Tiefe
1087	Kein Spitzenwinkel definiert
1088	Daten widersprüchlich
1089	Nutlage 0 nicht erlaubt
1090	Zustellung ungleich 0 eingeben
1091	Umschaltung Q399 nicht erlaubt
1092	Werkzeug nicht definiert
1093	Werkzeugnummer nicht erlaubt
1094	Werkzeugname nicht erlaubt
1095	Software-Option nicht aktiv
1096	Restore Kinematik nicht möglich
1097	Funktion nicht erlaubt
1098	Rohteilmaße widersprüchlich
1099	Messposition nicht erlaubt
1100	Kinematik-Zugriff nicht möglich
1101	Messpos. nicht im Verfahrbereich
1102	Presetkompensation nicht möglich
1103	Werkzeug-Radius zu groß
1104	Eintauchart nicht möglich
1105	Eintauchwinkel falsch definiert
1106	Öffnungswinkel nicht definiert
1107	Nutbreite zu groß
1108	Maßfaktoren nicht gleich
1109	Werkzeug-Daten inkonsistent
1110	MOVE nicht möglich
1111	Preset-Setzen nicht erlaubt!

Fehler-Nummer	Text
1112	Gewindelänge zu kurz!
1113	Status 3D-Rot widersprüchlich!
1114	Konfiguration unvollständig
1115	Kein Drehwerkzeug aktiv
1116	Werkzeugorient. inkonsistent
1117	Winkel nicht möglich!
1118	Kreis-Radius zu klein!
1119	Gewindeauslauf zu kurz!
1120	Messpunkte widersprüchlich
1121	Anzahl der Begrenzungen zu hoch
1122	Bearbeitungsstrategie mit Begrenzungen nicht möglich
1123	Bearbeitungsrichtung nicht möglich
1124	Gewindesteigung prüfen!
1125	Winkelberechnung nicht möglich
1126	Exzentrisches Drehen nicht möglich
1127	Kein Fräswerkzeug aktiv
1128	Schneidenlänge nicht ausreichend
1129	Zahnrad-Definition inkonsistent oder unvollständig
1130	Kein Schlichtaufmaß angegeben
1131	Zeile in Tabelle nicht vorhanden
1132	Antastvorgang nicht möglich
1133	Koppelfunktion nicht möglich
1134	Bearbeitungszyklus wird mit dieser NC-Software nicht unterstützt
1135	Tastsystem-Zyklus wird mit dieser NC-Software nicht unterstützt
1136	NC-Programm abgebrochen
1137	Tastsystemdaten unvollständig
1138	Funktion LAC nicht möglich
1139	Wert für Rundung oder Fase zu groß!
1140	Achswinkel ungleich Schwenkwinkel
1141	Zeichenhöhe nicht definiert
1142	Zeichenhöhe zu groß
1143	Toleranzfehler: Werkstück Nacharbeit
1144	Toleranzfehler: Werkstück Ausschuss
1145	Maßdefinition fehlerhaft
1146	Nicht erlaubter Eintrag in Kompensationstabelle
1147	Transformation nicht möglich
1148	Werkzeugspindel ist falsch konfiguriert

Fehler-Nummer	Text
1149	Offset der Drehspindel nicht bekannt
1150	Globale Programmeinstellungen aktiv
1151	Konfiguration der OEM-Makros nicht korrekt
1152	Kombination der programmierten Aufmaße nicht möglich
1153	Messwert nicht erfasst
1154	Toleranzüberwachung prüfen
1155	Bohrung kleiner als Tastkugel
1156	Bezugspunkt setzen nicht möglich
1157	Ausrichten eines Rundtisches ist nicht möglich
1158	Ausrichten von Drehachsen nicht möglich
1159	Zustellung auf Schneidenlänge begrenzt
1160	Bearbeitungstiefe mit 0 definiert
1161	Werkzeugtyp ungeeignet
1162	Schlichtaufmaß nicht definiert
1163	Maschinen-Nullpunkt konnte nicht geschrieben werden
1164	Spindel für Synchronisation konnte nicht ermittelt werden
1165	Funktion ist im aktiven Betriebsmodus nicht möglich
1166	Aufmaß zu groß definiert
1167	Anzahl der Schneiden nicht definiert
1168	Bearbeitungstiefe steigt nicht monoton an
1169	Zustellung fällt nicht monoton ab
1170	Werkzeugradius nicht korrekt definiert
1171	Modus für Rückzug auf Sichere Höhe nicht möglich
1172	Zahnraddefinition nicht korrekt
1173	Antastobjekt enthält unterschiedliche Typen der Maßdefinition
1174	Maßdefinition enthält nicht erlaubte Zeichen
1175	Istwert in Maßdefinition fehlerhaft
1176	Startpunkt für Bohrung zu tief
1177	Maßdefinition: Sollwert fehlt bei manueller Vorpositionierung
1178	Ein Schwesterwerkzeug ist nicht verfügbar
1179	OEM-Makro ist nicht definiert
1180	Messung mit Hilfsachse nicht möglich
1181	Startposition bei Moduloachse nicht möglich
1182	Funktion nur bei geschlossener Türe möglich
1183	Anzahl der möglichen Datensätze überschritten
1184	Inkonsistente Bearbeitungsebene durch Achswinkel bei Grunddrehung
1185	Übergabeparameter enthält nicht erlaubten Wert
1186	Schneidenbreite RCUTS zu groß definiert

Fehler-Nummer	Text
1187	Nutzlänge LU des Werkzeugs zu klein
1188	Die definierte Fase ist zu groß
1189	Fasenwinkel kann mit dem aktiven Werkzeug nicht erzeugt werden
1190	Aufmasse definieren keinen Materialabtrag
1191	Spindelwinkel nicht eindeutig

45.6 Systemdaten

45.6.1 Liste der FN-Funktionen

Mit der Funktion **FN 18: SYSREAD** lesen Sie numerische Systemdaten und speichern den Wert in einem Q-, QL- oder QR-Parameter, z. B. **FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3**.



Die Steuerung gibt Systemdaten mit **FN 18: SYSREAD** immer metrisch aus, unabhängig von der Einheit des NC-Programms.

Weitere Informationen: "Systemdaten lesen mit FN 18: SYSREAD", Seite 1055

Mit der Funktion **SYSSTR** lesen Sie alpha-numerische Systemdaten und speichern den Wert in einem QS-Parameter, z. B. **QS25 = SYSSTR(ID 10950 NR1)**.

Weitere Informationen: "Systemdaten lesen mit SYSSTR", Seite 1068

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Programminformation				
	10	3	-	Nummer des aktiven Bearbeitungszyklus
		6	-	Nummer des letzten ausgeführten Tastsystemzyklus -1 = keiner
		7	-	Typ des rufenden NC-Programms: -1 = keines 0 = sichtbares NC-Programm 1 = Zyklus / Makro, Hauptprogramm ist sichtbar 2 = Zyklus / Makro, es gibt kein sichtbares Hauptprogramm
		8	1	Maßeinheit des unmittelbar rufenden NC-Programms (das kann auch ein Zyklus sein). Rückgabewerte: 0 = mm 1 = Inch -1 = es gibt kein entsprechendes Programm
			2	Maßeinheit des in der Satzanzeige sichtbaren NC-Programms, von dem aus der aktuelle Zyklus direkt oder indirekt gerufen wurde. Rückgabewerte: 0 = mm 1 = Inch -1 = es gibt kein entsprechendes Programm
		9	-	Innerhalb eines M-Funktions-Makros: Nummer der M-Funktion. Sonst -1
			-	Innerhalb eines M-Funktions-Makros: Nummer der M-Funktion. Sonst -1
		10	-	Wiederholungszähler: Zum wievielten Mal wird die aktuelle Codestelle seit dem Aufruf des aktuellen NC-Programms durchlaufen
		103	Q-Parameter-Nummer	Innerhalb von NC-Zyklen relevant; zur Abfrage, ob der unter IDX angegebene Q-Parameter im zugehörigen CYCLE DEF explizit angegeben wurde.
		110	QS-Parameter-Nr.	Gibt es eine Datei mit dem Namen QS(IDX)? 0 = Nein, 1 = Ja Die Funktion löst relative Dateipfade auf.
		111	QS-Parameter-Nr.	Gibt es ein Verzeichnis mit dem Namen QS(IDX)? 0 = Nein, 1 = Ja Nur absolute Verzeichnispfade möglich.

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
System-Sprungadressen				
	13	1	-	Label-Nummer oder Label-Name (String oder QS), zu dem bei M2/M30 gesprungen wird, statt das aktuelle NC-Programm zu beenden. Wert = 0: M2/M30 wirkt normal
		2	-	Label-Nummer oder Label-Name (String oder QS), zu dem bei FN 14: ERROR mit Reaktion NC-CANCEL gesprungen wird, statt das NC-Programm mit einem Fehler abubrechen. Die im FN 14 -Befehl programmierte Fehlernummer kann unter ID992 NR14 gelesen werden. Wert = 0: FN 14 wirkt normal.
		3	-	Label-Nummer oder Label-Name (String oder QS), zu dem bei einem internen Server-Fehler (SQL, PLC, CFG) oder bei fehlerhaften Datei-Operationen (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE oder FUNCTION FILEDELETE) gesprungen wird, statt das NC-Programm mit einem Fehler abubrechen. Wert = 0: Fehler wirkt normal.
Indizierter Zugriff auf Q-Parameter				
	15	11	Q-Parameter-Nr.	Liest Q(IDX)
		12	QL-Parameter-Nr.	Liest QL(IDX)
		13	QR-Parameter-Nr.	Liest QR(IDX)
Maschinenzustand				
	20	1	-	Aktive Werkzeugnummer
		2	-	Vorbereitete Werkzeugnummer
		3	-	Aktive Werkzeugachse 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Programmierte Spindeldrehzahl
		5	-	Aktiver Spindelzustand -1 = Spindelzustand undefiniert 0 = M3 aktiv 1 = M4 aktiv 2 = M5 nach M3 aktiv 3 = M5 nach M4 aktiv
		7	-	Aktive Getriebestufe
		8	-	Aktiver Kühlmittelzustand 0 = Aus, 1 = Ein

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		9	-	Aktiver Vorschub
		10	-	Index des vorbereiteten Werkzeugs
		11	-	Index des aktiven Werkzeugs
		14	-	Nummer der aktiven Spindel
		20	-	Programmierte Schnittgeschwindigkeit im Drehbetrieb
		21	-	Spindelmodus im Drehbetrieb: 0 = konst. Drehzahl 1 = konst. Schnittgeschw.
		22	-	Kühlmittelzustand M7: 0 = inaktiv, 1 = aktiv
		23	-	Kühlmittelzustand M8: 0 = inaktiv, 1 = aktiv

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Kanaldaten				
	25	1	-	Kanalnummer
Zyklusparameter				
	30	1	-	Sicherheits-Abstand
		2	-	Bohrtiefe / Frästiefe
		3	-	Zustelltiefe
		4	-	Vorschub Tiefenzustellung
		5	-	Erste Seitenlänge bei Tasche
		6	-	Zweite Seitenlänge bei Tasche
		7	-	Erste Seitenlänge bei Nut
		8	-	Zweite Seitenlänge bei Nut
		9	-	Radius Kreistasche
		10	-	Vorschub Fräsen
		11	-	Umlaufsinn der Fräsbahn
		12	-	Verweilzeit
		13	-	Gewindesteigung Zyklus 17 und 18
		14	-	Schlichtaufmaß
		15	-	Ausräumwinkel
		21	-	Antastwinkel
		22	-	Antastweg
		23	-	Antastvorschub
		48	-	Toleranz
		49	-	HSC-Mode (Zyklus 32 Toleranz)
		50	-	Toleranz Drehachsen (Zyklus 32 Toleranz)
		52	Q-Parameter-Nummer	Art des Übergabeparameters bei Anwender-Zyklen: -1: Zyklusparameter in CYCL DEF nicht programmiert 0: Zyklusparameter in CYCL DEF numerisch programmiert (Q-Parameter) 1: Zyklusparameter in CYCL DEF als String programmiert (Q-Parameter)
		60	-	Sichere Höhe (Tastsystemzyklen 30 bis 33)
		61	-	Prüfen (Tastsystemzyklen 30 bis 33)
		62	-	Schneidenvermessung (Tastsystemzyklen 30 bis 33)
		63	-	Q-Parameter-Nummer für das Ergebnis (Tastsystemzyklen 30 bis 33)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		64	-	Q-Parameter-Typ für das Ergebnis (Tastensystemzyklen 30 bis 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Multiplikator für Vorschub (Zyklus 17 und 18)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Modaler Zustand				
	35	1	-	Bemaßung: 0 = absolut (G90) 1 = inkremental (G91)
		2	-	Radiuskorrektur: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Face Milling 11 = Peripheral Milling
Daten zu SQL-Tabellen				
	40	1	-	Ergebniscode zum letzten SQL-Befehl. War der letzte Ergebniscode 1 (= Fehler) wird als Rückgabewerte der Fehlercode übergeben.
Daten aus der Werkzeugtabelle				
	50	1	Werkzeug-Nr.	Werkzeuglänge L
		2	Werkzeug-Nr.	Werkzeugradius R
		3	Werkzeug-Nr.	Werkzeugradius R2
		4	Werkzeug-Nr.	Aufmaß Werkzeuglänge DL
		5	Werkzeug-Nr.	Aufmaß Werkzeugradius DR
		6	Werkzeug-Nr.	Aufmaß Werkzeugradius DR2
		7	Werkzeug-Nr.	Werkzeug gesperrt TL 0 = nicht gesperrt, 1 = gesperrt
		8	Werkzeug-Nr.	Nummer des Schwesterwerkzeugs RT
		9	Werkzeug-Nr.	Maximale Standzeit TIME1
		10	Werkzeug-Nr.	Maximale Standzeit TIME2
		11	Werkzeug-Nr.	Aktuelle Standzeit CUR.TIME
		12	Werkzeug-Nr.	PLC-Status
		13	Werkzeug-Nr.	Maximale Schneidenlänge LCUTS
		14	Werkzeug-Nr.	Maximaler Eintauchwinkel ANGLE
		15	Werkzeug-Nr.	TT: Anzahl der Schneiden CUT

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		16	Werkzeug-Nr.	TT: Verschleißtoleranz Länge LTOL
		17	Werkzeug-Nr.	TT: Verschleißtoleranz Radius RTOL
		18	Werkzeug-Nr.	TT: Drehrichtung DIRECT 0 = Positiv, -1 = Negativ
		19	Werkzeug-Nr.	TT: Versatz Ebene R-OFFS R = 99999,9999
		20	Werkzeug-Nr.	TT: Versatz Länge L-OFFS
		21	Werkzeug-Nr.	TT: Bruchtoleranz Länge LBREAK
		22	Werkzeug-Nr.	TT: Bruchtoleranz Radius RBREAK
		28	Werkzeug-Nr.	Maximal-Drehzahl NMAX
		32	Werkzeug-Nr.	Spitzenwinkel TANGLE
		34	Werkzeug-Nr.	Abheben erlaubt LIFTOFF (0 = Nein, 1 = Ja)
		35	Werkzeug-Nr.	Verschleißtoleranz-Radius R2TOL
		36	Werkzeug-Nr.	Werkzeugtyp TYPE (Fräser = 0, Schleifwerkzeug = 1, ... Tastsystem = 21)
		37	Werkzeug-Nr.	Zugehörige Zeile in der Tastsystemtabelle
		38	Werkzeug-Nr.	Zeitstempel der letzten Verwendung
		39	Werkzeug-Nr.	ACC
		40	Werkzeug-Nr.	Steigung für Gewindezyklen
		41	Werkzeug-Nr.	AFC: Referenzlast
		42	Werkzeug-Nr.	AFC: Überlast Vorwarnung
		43	Werkzeug-Nr.	AFC: Überlast NC-Stopp
		44	Werkzeug-Nr.	Überziehen der Werkzeugstandzeit
		45	Werkzeug-Nr.	Stirnseitige Breite der Schneidplatte (RCUTS)
		46	Werkzeug-Nr.	Nutzlänge des Fräsers (LU)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		47	Werkzeug-Nr.	Halsradius des Fräsers (RN)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Daten aus der Platztabelle				
	51	1	Platznummer	Werkzeugnummer
		2	Platznummer	0 = Kein Sonderwerkzeug 1 = Sonderwerkzeug
		3	Platznummer	0 = Kein Festplatz 1 = Festplatz
		4	Platznummer	0 = kein gesperrter Platz 1 = gesperrter Platz
		5	Platznummer	PLC-Status
Werkzeugplatz ermitteln				
	52	1	Werkzeug-Nr.	Platznummer
		2	Werkzeug-Nr.	Werkzeugmagazin-Nummer
Datei-Information				
	56	1	-	Anzahl der Zeilen der Werkzeugtabelle
		2	-	Anzahl der Zeilen der aktiven Nullpunktta- belle
		4	-	Anzahl der Zeilen einer frei definierbaren Tabelle, die mit FN 26: TABOPEN geöff- net wurde
Werkzeugdaten für T- und S-Strobes				
	57	1	T-Code	Werkzeugnummer IDX0 = T0-Strobe (WZ ablegen), IDX1 = T1-Strobe (WZ einwechseln), IDX2 = T2- Strobe (WZ vorbereiten)
		2	T-Code	Werkzeugindex IDX0 = T0-Strobe (WZ ablegen), IDX1 = T1-Strobe (WZ einwechseln), IDX2 = T2- Strobe (WZ vorbereiten)
		5	-	Spindeldrehzahl IDX0 = T0-Strobe (WZ ablegen), IDX1 = T1-Strobe (WZ einwechseln), IDX2 = T2- Strobe (WZ vorbereiten)
Im TOOL CALL programmierte Werte				
	60	1	-	Werkzeugnummer T
		2	-	Aktive Werkzeugachse 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Spindeldrehzahl S
		4	-	Aufmaß Werkzeuglängen DL

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		5	-	Aufmaß Werkzeugradius DR
		6	-	Automatischer TOOL CALL 0 = Ja, 1 = Nein
		7	-	Aufmaß Werkzeugradius DR2
		8	-	Werkzeugindex
		9	-	Aktiver Vorschub
		10	-	Schnittgeschwindigkeit in [mm/min]
Im TOOL DEF programmierte Werte				
	61	0	Werkzeug-Nr.	Nummer der Werkzeugwechsel-Sequenz lesen: 0 = Werkzeug bereits in Spindel, 1 = Wechsel zwischen externen Werkzeugen, 2 = Wechsel internes auf externes Werkzeug, 3 = Wechsel Sonderwerkzeug auf externes Werkzeug, 4 = Einwechseln externes Werkzeug, 5 = Wechsel von externem auf internes Werkzeug, 6 = Wechsel von internem auf internes Werkzeug, 7 = Wechsel von Sonderwerkzeug auf internes Werkzeug, 8 = Einwechseln internes Werkzeug, 9 = Wechsel von externem Werkzeug auf Sonderwerkzeug, 10 = Wechsel von Sonderwerkzeug auf internes Werkzeug, 11 = Wechsel von Sonderwerkzeug auf Sonderwerkzeug, 12 = Einwechseln Sonderwerkzeug, 13 = Auswechseln externes Werkzeug, 14 = Auswechseln internes Werkzeug, 15 = Auswechseln Sonderwerkzeug
		1	-	Werkzeugnummer T
		2	-	Länge
		3	-	Radius
		4	-	Index
		5	-	Werkzeugdaten in TOOL DEF programmiert 1 = Ja, 0 = Nein

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Informationen zu HEIDENHAIN-Zyklen				
	71	0	0	Zyklus 239: Index der NC-Achse, für die der LAC-Wiegelauf durchgeführt werden soll bzw. zuletzt durchgeführt wurde (X bis W = 1 bis 9)
			2	Zyklus 239: Durch den LAC-Wiegelauf ermittelte Gesamtträgheit in [kgm ²] (bei Drehachsen A/B/C) bzw. Gesamtmasse in [kg] (bei Linearachsen X/Y/Z)
		1	0	Zyklus 957 Freifahren aus dem Gewinde
Frei verfügbarer Speicherbereich für Herstellerzyklen				
	72	0-39	0 bis 30	Frei verfügbarer Speicherbereich für Herstellerzyklen. Die Werte werden durch die Steuerung nur bei einem Steuerungs-Reboot zurückgesetzt (= 0). Beim Cancel werden die Werte nicht auf den Wert zurückgesetzt, den sie zum Zeitpunkt der Ausführung hatten. Bis einschließlich 597110-11: nur NR 0-9 und IDX 0-9 Ab 597110-12: NR 0-39 und IDX 0-30
Frei verfügbarer Speicherbereich für Anwenderzyklen				
	73	0-39	0 bis 30	Frei verfügbarer Speicherbereich für Anwenderzyklen. Die Werte werden durch die Steuerung nur bei einem Steuerungsreboot zurückgesetzt (= 0). Beim Cancel werden die Werte nicht auf den Wert zurückgesetzt, den sie zum Zeitpunkt der Ausführung hatten. Bis einschließlich 597110-11: nur NR 0-9 und IDX 0-9 Ab 597110-12: NR 0-39 und IDX 0-30
Minimale und maximale Spindeldrehzahl lesen				
	90	1	Spindel ID	Minimale Spindeldrehzahl der niedrigsten Getriebestufe. Falls keine Getriebestufen konfiguriert sind, wird CfgFeedLimits/minFeed des ersten Parametersatzes der Spindel ausgewertet. Index 99 = aktive Spindel
		2	Spindel ID	Maximale Spindeldrehzahl der höchsten Getriebestufe. Falls keine Getriebestufen konfiguriert sind, wird CfgFeedLimits/maxFeed des ersten Parametersatzes der Spindel ausgewertet. Index 99 = aktive Spindel

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Werkzeugkorrekturen				
	200	1	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Aktiver Radius
		2	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Aktive Länge
		3	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Verrundungsradius R2
		6	Werkzeug-Nr.	Werkzeu glänge Index 0 = aktives Werkzeug
Koordinatentransformationen				
	210	1	-	Grunddrehung (manuell)
		2	-	Programmierte Drehung
		3	-	Aktive Spiegelachse Bit#0 bis 2 und 6 bis 8: Achse X, Y, Z und U, V, W
		4	Achse	Aktiver Maßfaktor Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Drehachse	3D-ROT Index: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Bearbeitungsebene schwenken in den Programm lauf-Betriebsarten 0 = Nicht aktiv -1 = Aktiv
		7	-	Bearbeitungsebene schwenken in manuellen Betriebsarten 0 = Nicht aktiv -1 = Aktiv
		8	QL-Parameter-Nr.	Verdrehwinkel zwischen Spindel und geschwenktem Koordinatensystem. Projiziert den im QL-Parameter hinterlegten Winkel vom Eingabe-Koordinatensystem

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
				tem in das Werkzeugkoordinatensystem. Wird IDX freigelassen, wird der Winkel 0 projiziert.
		10	-	Art der Definition der aktiven Schwenkung: 0 = keine Schwenkung - wird zurückgegeben, falls sowohl in Betriebsart Manueller Betrieb als auch in den Automatikbetriebsarten keine Schwenkung aktiv ist. 1 = axial 2 = Raumwinkel
		11	-	Koordinatensystem für manuelle Bewegungen: 0 = Maschinen-Koordinatensystem M-CS 1 = Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS 2 = Werkzeug-Koordinatensystem T-CS 4 = Werkstück-Koordinatensystem W-CS
		12	Achse	Korrektur im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS (FUNCTION TURNDATA CORR WPL bzw. FUNCTION CORRDATA WPL) Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Aktives Koordinatensystem				
	211	-	-	1 = Eingabesystem (default) 2 = REF-System 3 = Werkzeugwechsel-System
Sondertransformationen im Drehbetrieb				
	215	1	-	Winkel für die Präzession des Eingabesystems in der XY-Ebene im Drehbetrieb. Um die Transformation zurückzusetzen, ist für den Winkel der Wert 0 einzutragen. Diese Transformation wird im Rahmen von Zyklus 800 (Parameter Q497) verwendet.
		3	1-3	Auslesen der mit NR2 geschriebenen Raumwinkel. Index: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Aktive Nullpunktverschiebung				
	220	2	Achse	Aktuelle Nullpunktverschiebung in [mm] Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Achse	Differenz zwischen Referenz- und Bezugspunkt lesen. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Achse	Werte für OEM-Offset lesen. Index: 1 - 9 (X_OFFSETS, Y_OFFSETS, Z_OFFSETS,...)
Verfahrbereich				
	230	2	Achse	Negative Software-Endschalter Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Achse	Positive Software-Endschalter Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Software-Endschalter ein- oder aus: 0 = ein, 1 = aus Für Modulo-Achsen muss obere und untere Grenze oder keine Grenze gesetzt sein.
Sollposition im REF-System lesen				
	240	1	Achse	Aktuelle Sollposition im REF-System
Sollposition im REF-System inklusive Offsets (Handrad usw.) lesen				
	241	1	Achse	Aktuelle Sollposition im REF-System
Sollpositionen von physikalischen Achsen im REF-System				
	245	1	Achse	Aktuelle Sollpositionen von physikalischen Achsen im REF-System
Aktuelle Position im aktiven Koordinatensystem lesen				
	270	1	Achse	Aktuelle Sollposition im Eingabesystem Die Funktion liefert bei Aufruf mit aktiver Werkzeugradiuskorrektur die unkorrigierten Positionen für die Hauptach-

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
				sen X, Y und Z. Wird die Funktion mit aktiver Werkzeugradiuskorrektur für eine Drehachse gerufen, wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Aktuelle Position im aktiven Koordinatensystem inklusive Offsets (Handrad usw.) lesen				
	271	1	Achse	Aktuelle Sollposition im Eingabesystem
Informationen zu M128 lesen				
	280	1	-	M128 aktiv: -1 = ja, 0 = nein
		3	-	Zustand von TCPM nach Q-Nr.: Q-Nr. + 0: TCPM aktiv, 0 = nein, 1 = ja Q-Nr. + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT Q-Nr. + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR Q-Nr. + 3: Vorschub, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Maschinenkinematik				
	290	5	-	0: Temperaturkompensation nicht aktiv 1: Temperaturkompensation aktiv
		10	-	Index der in FUNCTION MODE MILL bzw. FUNCTION MODE TURN programmierten Maschinenkinematik aus Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels -1 = Nicht programmiert
Daten der Maschinenkinematik lesen				
	295	1	QS-Parameter-Nr.	Lesen der Achsnamen der aktiven Dreiachskinematik. Die Achsnamen werden nach QS(IDX), QS(IDX+1) und QS(IDX+2) geschrieben. 0 = Operation erfolgreich
		2	0	Funktion FACING HEAD POS aktiv? 1 = ja, 0 = nein
		4	Drehachse	Lesen, ob die angegebene Drehachse an der kinematischen Berechnung beteiligt ist. 1 = ja, 0 = nein (Eine Drehachse kann mit M138 von der kinematischen Berechnung ausgeschlossen werden.) Index: 4, 5, 6 (A, B, C)
		5	Nebenachse	Lesen, ob die angegebene Nebenachse in der Kinematik verwendet wird. -1 = Achse nicht in Kinematik 0 = Achse geht nicht in die kinematische Rechnung ein:

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		6	Achse	Winkelkopf: Verschiebungsvektor im Basis-Koordinatensystem B-CS durch Winkelkopf Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	Achse	Winkelkopf: Richtungsvektor des Werkzeugs im Basis-Koordinatensystem B-CS Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	Achse	Programmierbare Achsen ermitteln. Zum angegebenen Index der Achse die zugehörige Achs-ID (Index aus CfgAxis/ axisList) ermitteln. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	Achs-ID	Programmierbare Achsen ermitteln. Zur angegebenen Achs-ID den Index der Achse (X = 1, Y = 2, ...) ermitteln. Index: Achs-ID (Index aus CfgAxis/ axisList)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Geometrisches Verhalten modifizieren				
	310	20	Achse	Durchmesserprogrammierung: -1 = ein, 0 = aus
		126	-	M126: -1 = ein, 0 = aus
Aktuelle Systemzeit				
	320	1	0	Systemzeit in Sekunden, die seit dem 01.01.1970, 00:00:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit).
			1	Systemzeit in Sekunden, die seit dem 01.01.1970, 00:00:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung).
		3	-	Bearbeitungszeit des aktuellen NC-Programms lesen.
Formatierung für Systemzeit				
	321	0	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
		1	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: T.MM.JJJJ h:mm:ss
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: T.MM.JJJJ h:mm:ss
		2	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: T.MM.JJJJ h:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: T.MM.JJJJ h:mm
		3	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: T.MM.JJ h:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: T.MM.JJ h:mm

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		4	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJJJ-MM-TT hh:mm:ss
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: JJJJ-MM-TT hh:mm:ss
		5	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJJJ-MM-TT hh:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: JJJJ-MM-TT hh:mm
		6	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJJJ-MM-TT h:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: JJJJ-MM-TT h:mm
		7	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJ-MM-TT h:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: JJ-MM-TT h:mm
		8	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: TT.MM.JJJJ
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: TT.MM.JJJJ
		9	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: T.MM.JJJJ
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: T.MM.JJJJ

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		10	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: T.MM.JJ
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: T.MM.JJ
		11	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJJJ-MM-TT
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: JJJJ-MM-TT
		12	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJ-MM-TT
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: JJ-MM-TT
		13	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: hh:mm:ss
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: hh:mm:ss
		14	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: h:mm:ss
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: h:mm:ss
		15	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: h:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: h:mm

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		16	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: TT.MM.JJJJ hh:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung) Format: TT.MM.JJJJ hh:mm
		20	0	Aktuelle Kalenderwoche nach ISO 8601 (Echtzeit)
			1	Aktuelle Kalenderwoche nach ISO 8601 (Vorausrechnung)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Globale Programmeinstellungen GPS: Aktivierungszustand global				
	330	0	-	0 = keine Globalen Programmeinstellungen GPS aktiv 1 = beliebige GPS-Einstellung aktiv
Globale Programmeinstellungen GPS: Aktivierungszustand einzeln				
	331	0	-	0 = keine Globalen Programmeinstellungen GPS aktiv 1 = beliebige GPS-Einstellung aktiv
		1	-	GPS: Grunddrehung 0 = aus, 1 = ein
		3	Achse	GPS: Spiegelung 0 = aus, 1 = ein Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: Verschiebung im modifizierten Werkstücksystem 0 = aus, 1 = ein
		5	-	GPS: Drehung im Eingabesystem 0 = aus, 1 = ein
		6	-	GPS: Vorschubfaktor 0 = aus, 1 = ein
		8	-	GPS: Handradüberlagerung 0 = aus, 1 = ein
		10	-	GPS: Virtuelle Werkzeugachse VT 0 = aus, 1 = ein
		15	-	GPS: Auswahl des Handrad-Koordinatensystems 0 = Maschinen-Koordinatensystem M-CS 1 = Werkstück-Koordinatensystem W-CS 2 = modifiziertes Werkstück-Koordinatensystem mW-CS 3 = Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS
		16	-	GPS: Verschiebung im Werkstücksystem 0 = aus, 1 = ein
		17	-	GPS: Achs-Offset 0 = aus, 1 = ein

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Globale Programmeinstellungen GPS				
	332	1	-	GPS: Winkel der Grunddrehung
		3	Achse	GPS: Spiegelung 0 = nicht gespiegelt, 1 = gespiegelt Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Achse	GPS: Verschiebung im modifizierten Werkstück-Koordinatensystem mW-CS Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: Winkel der Drehung im Eingabe-Koordinatensystem I-CS
		6	-	GPS: Vorschubfaktor
		8	Achse	GPS: Handradüberlagerung Maximum des Betrags Index: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	Achse	GPS: Wert für Handradüberlagerung Index: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Achse	GPS: Verschiebung im Werkstück-Koordinatensystem W-CS Index: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	Achse	GPS: Achs-Offsets Index: 4 - 6 (A, B, C)
Schaltendes Tastsystem TS				
	350	50	1	Tastsystem-Typ: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Zeile in der Tastsystemtabelle
		51	-	Wirksame Länge
		52	1	Wirksamer Radius der Tastkugel
			2	Verrundungsradius
		53	1	Mittenversatz (Hauptachse)
			2	Mittenversatz (Nebenachse)
		54	-	Winkel der Spindelorientierung in Grad (Mittenversatz)
		55	1	Eilgang
			2	Messvorschub
			3	Vorschub für Vorpositionierung: FMAX_PROBE oder FMAX_MACHINE
		56	1	Maximaler Messweg
			2	Sicherheitsabstand
		57	1	Spindelorientierung möglich 0 = nein, 1 = ja
			2	Winkel der Spindelorientierung in Grad

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Tisch-Tastsystem zur Werkzeugvermessung TT				
	350	70	1	TT: Tastsystem-Typ
			2	TT: Zeile in der Tastsystemtabelle
			3	TT: Kennzeichnung der aktiven Zeile in der Tastsystemtabelle
			4	TT: Tastsystem-Eingang
		71	1/2/3	TT: Tastsystem-Mittelpunkt (REF-System)
		72	-	TT: Tastsystem-Radius
		75	1	TT: Eilgang
			2	TT: Messvorschub bei stehender Spindel
			3	TT: Messvorschub bei drehender Spindel
		76	1	TT: Maximaler Messweg
			2	TT: Sicherheitsabstand für Längenmessung
			3	TT: Sicherheitsabstand für Radiusmessung
			4	TT: Abstand Fräser-Unterkante zu Stylus-Oberkante
		77	-	TT: Spindeldrehzahl
		78	-	TT: Antastrichtung
		79	-	TT: Funkübertragung aktivieren
			1	TT: Stopp bei Auslenkung des Tastsystems
		100	-	Pfadlänge, nach der bei Tastsystemsimulation der Taster ausgelenkt wird

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Bezugspunkt aus Tastsystemzyklus (Antastergebnisse)				
	360	1	Koordinate	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystemzyklus bzw. letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 (Eingabe-Koordinatensystem). Korrekturen: Länge, Radius und Mittenversatz
		2	Achse	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystemzyklus oder letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 (Maschinen-Koordinatensystem; als Index sind nur Achsen der aktiven 3D-Kinematik zulässig). Korrektur: nur Mittenversatz
		3	Koordinate	Messergebnis im Eingabesystem der Tastsystemzyklen 0 und 1. Das Messergebnis wird in Form von Koordinaten ausgelesen. Korrektur: nur Mittenversatz
		4	Koordinate	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystemzyklus bzw. letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 (Werkstück-Koordinatensystem). Das Messergebnis wird in Form von Koordinaten ausgelesen. Korrektur: nur Mittenversatz
		5	Achse	Achswerte, unkorrigiert
		6	Koordinate / Achse	Auslesen der Messergebnisse in Form von Koordinaten/Achswerten im Eingabesystem von Antastvorgängen. Korrektur: nur Länge
		10	-	Spindelorientierung
		11	-	Fehlerstatus des Antastvorgangs: 0: Antastvorgang erfolgreich -1: Antastpunkt nicht erreicht -2: Taster zu Beginn des Tastvorgangs bereits ausgelenkt

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Einstellungen für Tastsystemzyklen				
	370	2	-	Messeilgang
		3	-	Maschineneilgang als Messeilgang
		5	-	Winkelnachführung ein/aus
		6	-	Automatische Messzyklen: Unterbrechung mit Info ein/aus
		7	-	Reaktion, wenn der automatische Messzyklus 14xx den Antastpunkt nicht erreicht: 0 = Abbruch 1 = Warnung 2 = keine Meldung Bei den Werten 1 bzw. 2 muss das Messergebnis ausgewertet und entsprechend darauf reagiert werden.
Werte aus aktiver Nullpunkttafel				
	500	Row number	Spalte	Werte lesen
Werte aus Bezugspunkttafel (Basistransformation)				
	507	Row number	1-6	Werte lesen
Achs-Offsets aus Bezugspunkttafel				
	508	Row number	1-9	Werte lesen
Daten zur Palettenbearbeitung				
	510	1	-	Nummer der PAL-Zeile, zu der die laufende Bearbeitung gehört
		2	-	Aktuelle Palettennummer. Wert der Spalte NAME des letzten Eintrags vom Typ PAL. Wenn die Spalte leer ist oder keinen Zahlenwert enthält, wird der Wert -1 zurückgegeben.
		3	-	Aktuelle Zeile der Paletten-Tabelle.
		4	-	Letzte Zeile des NC-Programms der aktuellen Palette.
		5	Achse	Werkzeugorientierte Bearbeitung: Sichere Höhe programmiert: 0 = nein, 1 = ja Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Achse	Werkzeugorientierte Bearbeitung: Sichere Höhe Der Wert ist ungültig, wenn ID510 NR5 mit dem entsprechenden IDX den Wert 0 liefert. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Zeilennummer der Paletten-Tabelle, bis zu der im Satzvorlauf gesucht wird.

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		20	-	Art der Palettenbearbeitung? 0 = Werkstückorientiert 1 = Werkzeugorientiert
		21	-	Automatische Fortsetzung nach NC-Fehler: 0 = gesperrt 1 = aktiv 10 = Fortsetzung abbrechen 11 = Fortsetzung mit der Zeile in der Paletten-Tabelle, die ohne den NC-Fehler als nächstes ausgeführt worden wäre 12 = Fortsetzung mit der Zeile in der Paletten-Tabelle, in der der NC-Fehler aufgetreten ist 13 = Fortsetzung mit der nächsten Palette

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Daten aus Punktetabelle lesen				
	520	Row number	10	Wert aus aktiver Punktetabelle lesen.
			11	Wert aus aktiver Punktetabelle lesen.
			1-3 X/Y/Z	Wert aus aktiver Punktetabelle lesen.
Aktiver Bezugspunkt				
	530	1	-	Nummer des aktiven Bezugspunkts in der aktiven Bezugspunktabelle.
Aktiver Palettenbezugspunkt				
	540	1	-	Nummer des aktiven Palettenbezugspunktes. Liefert die Nummer des aktiven Bezugspunktes zurück. Ist kein Palettenbezugspunkt aktiv, liefert die Funktion den Wert -1 zurück.
		2	-	Nummer des aktiven Palettenbezugspunktes. Wie NR1.
Werte für Basistransformation des Palettenbezugspunktes				
	547	Row number	Achse	Werte der Basistransformation aus der Palettenpresettabelle lesen. Index: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Achs-Offsets aus Palettenbezugspunkt-Tabelle				
	548	Row number	Offset	Werte der Achs-Offsets aus der Palettenbezugspunkt-Tabelle lesen. Index: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
OEM-Offset				
	558	Row number	Offset	Werte für OEM-Offset lesen. Index: 4 - 9 (A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS,...)
Maschinenzustand				
	590	2	1-30	Frei verfügbar, wird bei Programmanwahl nicht gelöscht.
		3	1-30	Frei verfügbar, wird bei Netzausfall nicht gelöscht (persistente Speicherung).
Look-Ahead-Parameter einer einzelnen Achse lesen bzw. schreiben (Maschinenebene)				
	610	1	-	Minimaler Vorschub (MP_minPathFeed) in mm/min.
		2	-	Minimaler Vorschub an Ecken (MP_minCornerFeed) in mm/min
		3	-	Vorschub-Grenze für hohe Geschwindigkeit (MP_maxG1Feed) in mm/min
		4	-	Max. Ruck bei niedriger Geschwindigkeit (MP_maxPathJerk) in m/s ³
		5	-	Max. Ruck bei hoher Geschwindigkeit (MP_maxPathJerkHi) in m/s ³

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		6	-	Toleranz bei niedriger Geschwindigkeit (MP_pathTolerance) in mm
		7	-	Toleranz bei hoher Geschwindigkeit (MP_pathToleranceHi) in mm
		8	-	Max. Ableitung des Rucks (MP_maxPathYank) in m/s ⁴
		9	-	Toleranzfaktor in Kurven (MP_curveTolFactor)
		10	-	Anteil des max. zulässigen Rucks bei Krümmungsänderung (MP_curveJerkFactor)
		11	-	Max. Ruck bei Antastbewegungen (MP_pathMeasJerk)
		12	-	Winkeltoleranz bei Bearbeitungsvorschub (MP_angleTolerance)
		13	-	Winkeltoleranz bei Eilgang (MP_angleToleranceHi)
		14	-	Max. Eckenwinkel für Polygone (MP_maxPolyAngle)
		18	-	Radialbeschleunigung bei Bearbeitungsvorschub (MP_maxTransAcc)
		19	-	Radialbeschleunigung bei Eilgang (MP_maxTransAccHi)
		20	Index der physikalischen Achse	Max. Vorschub (MP_maxFeed) in mm/min
		21	Index der physikalischen Achse	Max. Beschleunigung (MP_maxAcceleration) in m/s ²
		22	Index der physikalischen Achse	Maximaler Übergangsruck der Achse bei Eilgang (MP_axTransJerkHi) in m/s ²
		23	Index der physikalischen Achse	Maximaler Übergangsruck der Achse bei Bearbeitungsvorschub (MP_axTransJerk) in m/s ³
		24	Index der physikalischen Achse	Beschleunigungs-Vorsteuerung (MP_compAcc)
		25	Index der physikalischen Achse	Achsspezifischer Ruck bei niedriger Geschwindigkeit (MP_axPathJerk) in m/s ³
		26	Index der physikalischen Achse	Achsspezifischer Ruck bei hoher Geschwindigkeit (MP_axPathJerkHi) in m/s ³

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		27	Index der physikalischen Achse	Genauere Toleranzbetrachtung in Ecken (MP_reduceCornerFeed) 0 = ausgeschaltet, 1 = eingeschaltet
		28	Index der physikalischen Achse	DCM: Maximale Toleranz für Linearachsen in mm (MP_maxLinearTolerance)
		29	Index der physikalischen Achse	DCM: Maximale Winkeltoleranz in [°] (MP_maxAngleTolerance)
		30	Index der physikalischen Achse	Toleranzüberwachung für verkettete Gewinde (MP_threadTolerance)
		31	Index der physikalischen Achse	Form (MP_shape) des axisCutterLoc Filters 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Index der physikalischen Achse	Frequenz (MP_frequency) des axisCutterLoc Filters in Hz
		33	Index der physikalischen Achse	Form (MP_shape) des axisPosition Filters 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Index der physikalischen Achse	Frequenz (MP_frequency) des axisPosition Filters in Hz
		35	Index der physikalischen Achse	Ordnung des Filters für Betriebsart Manueller Betrieb (MP_manualFilterOrder)
		36	Index der physikalischen Achse	HSC-Mode (MP_hscMode) des axisCutterLoc Filters
		37	Index der physikalischen Achse	HSC-Mode (MP_hscMode) des axisPosition Filters
		38	Index der physikalischen Achse	Achsspezifischer Ruck für Antastbewegungen (MP_axMeasJerk)
		39	Index der physikalischen Achse	Gewichtung des Filterfehlers zur Berechnung der Filterabweichung (MP_axFilterErrWeight)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		40	Index der physikalischen Achse	Maximale Filterlänge Positionsfilter (MP_maxHscOrder)
		41	Index der physikalischen Achse	Maximale Filterlänge CLP-Filter (MP_maxHscOrder)
		42	-	Maximaler Vorschub der Achse bei Bearbeitungsvorschub (MP_maxWorkFeed)
		43	-	Maximale Bahnbeschleunigung bei Bearbeitungsvorschub (MP_maxPathhAcc)
		44	-	Maximale Bahnbeschleunigung bei Eilgang (MP_maxPathAccHi)
		45	-	Form Smoothing-Filter (CfgSmoothingFilter/shape) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Ordnung Smoothing-Filter (nur ungerade Werte) (CfgSmoothingFilter/order)
		47	-	Typ Beschleunigungsprofil (CfgLaPath/profileType) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		48	-	Typ Beschleunigungsprofil, Eilgang (CfgLaPath/profileTypeHi) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		49	-	Modus Filterreduktion (CfgPositionFilter/timeGainAtStop) 0 = Off 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	Index der physikalischen Achse	Kompensation des Schleppfehlers in der Ruckphase (MP_lpcJerkFact)
		52	Index der physikalischen Achse	kv-Faktor des Lagereglers in 1/s (MP_kvFactor)
		53	Index der physikalischen Achse	Radialruck, Normalvorschub (MP_maxTransJerk)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		54	Index der physikalischen Achse	Radialruck, hoher Vorschub (MP_maxT-ransJerKHi)
Look-Ahead-Parameter einer einzelnen Achse lesen bzw. schreiben (Zyklenebene)				
	613	see ID610	siehe ID610	Wie ID610, jedoch nur wirksam in der Zyklenebene. Damit werden Werte aus der Maschinenkonfiguration und die Werte der Maschinenebene gelesen.
Maximale Auslastung einer Achse messen				
	621	0	Index der physikalischen Achse	Messung der dynamischen Belastung abschließen und Ergebnis in angegebenem Q-Parameter abspeichern.
SIK-Inhalte lesen				
	630	0	Options-Nr.	Es kann explizit ermittelt werden, ob die unter IDX angegebene SIK-Option gesetzt ist oder nicht. 1 = Option ist freigeschaltet 0 = Option ist nicht freigeschaltet
		1	-	Es kann ermittelt werden, ob und welcher Feature Content Level (für Upgrade-Funktionen) gesetzt ist. -1 = kein FCL gesetzt <Nr.> = gesetzter FCL
		2	-	Seriennummer des SIK lesen -1 = kein gültiger SIK im System
		3	-	Typ (Generation) des SIK lesen 1 = SIK1 oder kein SIK 2 = SIK2
		4	Optionsnummer (4-stellig)	Status einer Software-Option lesen (nur bei SIK2 verfügbar) 0 = nicht freigeschaltet 1 oder mehr = Anzahl freigeschaltet
		10	-	Steuerungstyp ermitteln: 0 = iTNC 530 1 = NCK basierte Steuerung (TNC7, TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Informationen der Funktionalen Sicherheit FS lesen				
	820	1	-	Einschränkung durch FS: 0 = Keine Funktionale Sicherheit FS, 1 = Schutztür offen SOM1, 2 = Schutztür offen SOM2, 3 = Schutztür offen SOM3, 4 = Schutztür offen SOM4, 5 = alle Schutztüren zu
Zähler				
	920	1	-	Geplante Werkstücke. Der Zähler liefert in Betriebsart Programm-Test generell den Wert 0.
		2	-	Bereits gefertigte Werkstücke. Der Zähler liefert in Betriebsart Programm-Test generell den Wert 0.
		12	-	Noch zu fertigende Werkstücke. Der Zähler liefert in Betriebsart Programm-Test generell den Wert 0.
Daten des aktuellen Werkzeugs lesen und schreiben				
	950	1	-	Werkzeug-Länge L
		2	-	Werkzeug-Radius R
		3	-	Werkzeug-Radius R2
		4	-	Aufmaß Werkzeug-Länge DL
		5	-	Aufmaß Werkzeug-Radius DR
		6	-	Aufmaß Werkzeug-Radius DR2
		7	-	Werkzeug gesperrt TL 0 = Nicht gesperrt, 1 = Gesperrt
		8	-	Nummer des Schwester-Werkzeugs RT
		9	-	Maximale Standzeit TIME1
		10	-	Maximale Standzeit TIME2 bei TOOL CALL
		11	-	Aktuelle Standzeit CUR.TIME
		12	-	PLC-Status
		13	-	Schneidenlänge in der Werkzeugachse LCUTS
		14	-	Maximaler Eintauchwinkel ANGLE
		15	-	TT: Anzahl der Schneiden CUT
		16	-	TT: Verschleiß-Toleranz Länge LTOL
		17	-	TT: Verschleiß-Toleranz Radius RTOL
		18	-	TT: Drehrichtung DIRECT 0 = Positiv, -1 = Negativ
		19	-	TT: Versatz Ebene R-OFFS R = 99999,9999

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		20	-	TT: Versatz Länge L-OFFS
		21	-	TT: Bruch-Toleranz Länge LBREAK
		22	-	TT: Bruch-Toleranz Radius RBREAK
		28	-	Maximal-Drehzahl [1/min] NMAX
		32	-	Spitzenwinkel TANGLE
		34	-	Abheben erlaubt LIFTOFF (0=Nein, 1=Ja)
		35	-	Verschleißtoleranz-Radius R2TOL
		36	-	Werkzeugtyp (Fräser = 0, Schleifwerkzeug = 1, ... Tastsystem = 21)
		37	-	Zugehörige Zeile in der Tastsystemtabelle
		38	-	Zeitstempel der letzten Verwendung
		39	-	ACC
		40	-	Steigung für Gewindezyklen
		41	-	AFC: Referenzlast
		42	-	AFC: Überlast Vorwarnung
		43	-	AFC: Überlast NC-Stopp
		44	-	Überziehen der Werkzeugstandzeit
		45	-	Stirnseitige Breite der Schneidplatte (RCUTS)
		46	-	Nutzlänge des Fräasers (LU)
		47	-	Halsradius des Fräasers (RN)
		48	-	Radius an der Spitze des Werkzeugs (R_TIP)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Werkzeugeinsatz und -bestückung				
	975	1	-	Werkzeugeinsatzprüfung für das aktuelle NC-Programm: Ergebnis -2: Keine Prüfung möglich, Funktion ist in der Konfiguration ausgeschaltet Ergebnis -1: Keine Prüfung möglich, Werkzeug-Einsatzdatei fehlt Ergebnis 0: OK, alle Werkzeuge verfügbar Ergebnis 1: Prüfung nicht OK
		2	Zeile	Verfügbarkeit der Werkzeuge prüfen, die in der Palette aus Zeile IDX in der aktuellen Palettentabelle benötigt werden. -3 = In Zeile IDX ist keine Palette definiert oder Funktion wurde außerhalb der Palettenbearbeitung gerufen -2 / -1 / 0 / 1 siehe NR1
Tastsystemzyklen und Koordinatentransformationen				
	990	1	-	Anfahrverhalten: 0 = Standardverhalten, 1 = Antastposition ohne Korrektur anfahren. Wirksamer Radius, Sicherheitsabstand Null
		2	16	Maschinenbetriebsart Automatik/Manuell
		4	-	0 = Taststift nicht ausgelenkt 1 = Taststift ausgelenkt
		6	-	Tisch-Tastsystem TT aktiv? 1 = Ja 0 = Nein
		8	-	Aktueller Spindelwinkel in [°]
		10	QS-Parameter-Nr.	Werkzeugnummer aus Werkzeugnamen ermitteln. Der Rückgabewert richtet sich nach den konfigurierten Regeln zur Suche des Schwesterwerkzeugs. Gibt es mehrere Werkzeuge mit gleichem Namen, wird das erste Werkzeug aus der Werkzeugtabelle geliefert. Ist das nach den Regeln ausgewählte Werkzeug gesperrt, wird ein Schwesterwerkzeug zurückgeliefert. Die Funktion liefert nur die Werkzeugnummer, nicht den Index. -1: Kein Werkzeug mit dem übergebenen Namen in der Werkzeugtabelle gefunden oder alle in Frage kommenden Werkzeuge gesperrt.

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		16	0	0 = Kontrolle über die Kanal-Spindel an PLC übergeben, 1 = Kontrolle über die Kanal-Spindel übernehmen
			1	0 = Kontrolle über die WZ-Spindel an PLC übergeben, 1 = Kontrolle über die WZ-Spindel übernehmen
		19	-	Antastbewegung in Zyklen unterdrücken: 0 = Bewegung wird unterdrückt (Parameter CfgMachineSimul/simMode ungleich FullOperation oder Betriebsart Programm-Test aktiv) 1 = Bewegung wird ausgeführt (Parameter CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, kann für Testzwecke geschrieben werden)
		28	-	Anstellwinkel der aktuellen Werkzeugspindel lesen

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Abarbeitungs-Status				
	992	10	-	Satzvorlauf aktiv 1 = ja, 0 = nein
		11	-	Satzvorlauf - Informationen zur Satzsuche: 0 = NC-Programm ohne Satzvorlauf gestartet 1 = Iniprogramm-Systemzyklus vor Satzsuche wird ausgeführt 2 = Satzsuche läuft 3 = Funktionen werden nachgeführt -1 = Iniprogramm-Zyklus vor Satzsuche wurde abgebrochen -2 = Abbruch während der Satzsuche -3 = Abbruch des Satzvorlaufs nach der Suchphase, vor oder während dem Nachführen von Funktionen -99 = Impliziter Cancel
		12	-	Art des Abbruchs zur Abfrage innerhalb des OEM_CANCEL- Makros: 0 = Kein Abbruch 1 = Abbruch wegen Fehler oder Not-Halt 2 = Expliziter Abbruch mit Intern Stopp nach Stopp in Satzmitte 3 = Expliziter Abbruch mit Intern Stopp nach Stopp an Satzgrenze
		14	-	Nummer des letzten FN 14 -Fehlers
		16	-	Echte Abarbeitung aktiv? 1 = Abarbeitung, 0 = Simulation
		17	-	2D-Programmiergrafik aktiv? 1 = ja 0 = nein
		18	-	Programmiergrafik mitführen (Softkey AUTOM. ZEICHNEN) aktiv? 1 = ja 0 = nein
		20	-	Informationen zur Fräs-Drehbearbeitung: 0 = Fräsen (nach FUNCTION MODE MILL) 1 = Drehen (nach FUNCTION MODE TURN) 10 = Ausführung der Operationen für den Übergang von Drehbetrieb auf Fräsbetrieb 11 = Ausführung der Operationen für den Übergang von Fräsbetrieb auf Drehbetrieb
		30	-	Interpolation von mehreren Achsen erlaubt? 0 = nein (z. B. bei Streckensteuerung) 1 = ja

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		31	-	R+/R- im MDI-Betrieb möglich / erlaubt? 0 = nein 1 = ja
		32	Zyklusnummer	Einzelner Zyklus frei geschaltet: 0 = nein 1 = ja
		33	-	Schreibzugriff auf ausgeführte Einträge der Palettentabelle für DNC (Python-Scripte) frei geschaltet: 0 = nein 1 = ja
		40	-	Tabellen in BA Programm-Test kopieren? Wert 1 wird bei Programmanwahl und bei Betätigung des Softkeys RESET+START gesetzt. Der Systemzyklus iniprogram.h kopiert dann die Tabellen und setzt das Systemdatum zurück. 0 = nein 1 = ja
		41	50	Maßeinheiten für Systemdatum ID50 (Zugriff auf Werkzeugtabelle) lesen. Default sind metrische Einheiten. 0 = metrisch 1 = Einheiten des aktiven NC-Programms
			507	Maßeinheiten für den Zugriff auf die Bezugspunktabelle lesen. Default sind metrische Einheiten. 0 = metrisch 1 = Einheiten des aktiven NC-Programms
		101	-	M101 aktiv (sichtbarer Zustand)? 0 = nein 1 = ja
		136	-	M136 aktiv? 0 = nein 1 = ja

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Maschinen-Parameter-Teildatei aktivieren				
	1020	13	QS-Parameter-Nr.	Maschinen-Parameter-Teildatei mit Pfad aus QS-Nummer (IDX) geladen? 1 = ja 0 = nein
Konfigurationseinstellungen für Zyklen				
	1030	1	-	Fehlermeldung Spindel dreht nicht anzeigen? (CfgGeoCycle/ displaySpindleErr) 0 = nein, 1 = ja
		2	-	Fehlermeldung Vorzeichen Tiefe überprüfen! anzeigen? (CfgGeoCycle/ displayDepthErr) 0 = nein, 1 = ja
Datenübergabe zwischen HEIDENHAIN-Zyklen und OEM-Makros				
	1031	1	0	Komponentenüberwachung: Zähler der Messung. Zyklus 238 Maschinendaten messen zählt diesen Zähler automatisch hoch.
			1	Komponentenüberwachung: Art der Messung -1 = keine Messung 0 = Kreisformtest 1 = Wasserfalldiagramm 2 = Frequenzgang 3 = Hüllkurvenspektrum 4 = Erweiterter Frequenzgang
			2	Komponentenüberwachung: Index der Achse aus CfgAxes\ axisList
			3 – 9	Komponentenüberwachung: Weitere Argumente in Abhängigkeit der Messung
		2	3 – 9	Komponentenüberwachung: Weitere Argumente in Abhängigkeit der Messung
		3	0	KinematicsOpt: Aktuelle Zyklusnummer (450-453) lesen
		100	-	Komponentenüberwachung: Optionale Namen der Überwachungsaufgaben, wie unter System\Monitoring\CfgMonComponent parametrieren. Nach Abschluss der Messung werden die hier angegebenen Überwachungsaufgaben nacheinander ausgeführt. Achten Sie bei der Parametrierung darauf die aufgelisteten Überwachungsaufgaben durch Kommas zu trennen.

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
AnwenderEinstellungen für die Benutzeroberfläche				
	1070	1	-	Vorschubgrenze von Softkey FMAX, 0 = FMAX inaktiv
Bit Test				
	2300	Number	Bit-Nummer	Die Funktion prüft, ob ein Bit in einer Zahl gesetzt ist. Die zu kontrollierende Zahl wird als NR übergeben, das gesuchte Bit als IDX, dabei bezeichnet IDX0 das niederwertigste Bit. Um die Funktion für große Zahlen aufzurufen, muss die NR als Q-Parameter übergeben werden. 0 = Bit nicht gesetzt 1 = Bit gesetzt
Programminformationen (Systemstring)				
	10010	1	0/1/2/3	IDX0 = Vollständiger Pfad des aktuellen Hauptprogramms oder Palettenprogramms IDX1 = Dateipfad des Verzeichnisses, in dem das NC-Programm liegt IDX2 = Name des NC-Programms, ohne Pfad und Dateierweiterung IDX3 = Dateierweiterung des NC-Programms
		2	0/1/2/3	IDX0 = Vollständiger Pfad des in der Satzanzeige sichtbaren NC-Programms IDX1 = Dateipfad des Verzeichnisses, in dem das NC-Programm liegt IDX2 = Name des NC-Programms, ohne Pfad und Dateierweiterung IDX3 = Dateierweiterung des NC-Programms
		3	-	Pfad des mit SEL CYCLE oder CYCLE DEF 12 PGM CALL angewählten Zyklus bzw. Pfad des aktuell gewählten Zyklus.
		10	-	Pfad des mit SEL PGM „...“ angewählten NC-Programms.
Indizierter Zugriff auf QS-Parameter				
	10015	20	QS-Parameter-Nr.	Liest QS(IDX)
		30	QS-Parameter-Nr.	Liefert den String, den man erhält, wenn in QS(IDX) alles außer Buchstaben und Zahlen durch '_' ersetzt wird.
Kanaldaten lesen (Systemstring)				
	10025	1	-	Name des Bearbeitungskanals (Key)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Daten zu SQL-Tabellen lesen (Systemstring)				
	10040	1	-	Symbolischer Name der Bezugspunktta- belle.
		2	-	Symbolischer Name der Nullpunktta- belle.
		3	-	Symbolischer Name der Paletten-Bezugs- punktta- belle.
		10	-	Symbolischer Name der Werkzeugta- belle.
		11	-	Symbolischer Name der Platzta- belle.
		12	-	Symbolischer Name der Drehwerkzeugta- belle
		13	-	Symbolischer Name der Schleifwerkzeug- ta- belle
		14	-	Symbolischer Name der Abrichtwerk- zeugta- belle
		21	-	Symbolischer Name der Korrekturta- belle im Werkzeug-Koordinatensystem T-CS
		22	-	Symbolischer Name der Korrekturta- belle im Bearbeitungsebene-Koordinatensys- tem WPL-CS

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Im Werkzeugaufruf programmierte Werte (Systemstring)				
	10060	1	-	Werkzeugname
Maschinenkinematik (Systemstring)				
	10290	10	-	Symbolischer Name der mit FUNCTION MODE MILL bzw. FUNCTION MODE TURN programmierten Maschinenkinematik aus Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
Verfahrenbereichsumschaltung (Systemstring)				
	10300	1	-	Keyname des zuletzt aktivierten Verfahrensbereichs
Aktuelle Systemzeit lesen (Systemstring)				
	10321	0 - 16, 20	-	0: TT.MM.JJJJ hh:mm:ss 1: T.MM.JJJJ h:mm:ss 2: T.MM.JJJJ h:mm 3: T.MM.JJ h:mm 4: JJJJ-MM-TT hh:mm:ss 5: JJJJ-MM-TT hh:mm 6: JJJJ-MM-TT h:mm 7: JJ-MM-TT h:mm 8: TT.MM.JJJJ 9: T.MM.JJJJ 10: T.MM.JJ 11: JJJJ-MM-TT 12: JJ-MM-TT 13: hh:mm:ss 14: h:mm:ss 15: h:mm 16: TT.MM.JJJJ hh:mm 20: Kalenderwoche nach ISO 8601 Alternativ kann mit DAT in SYSSTR(...) eine Systemzeit in Sekunden angegeben werden, die zur Formatierung verwendet werden soll.
Daten der Tastsysteme TS und TT (Systemstring)				
	10350	50	-	Typ des Tastsystems TS aus Spalte TYPE der Tastsystemtabelle (tchprobe.tp).
		51	-	Form des Taststifts aus Spalte STYLUS der Tastsystemtabelle (tchprobe.tp).
		70	-	Typ des Werkzeug-Tastsystems TT aus CfgTT/type.
		73	-	Keyname des aktiven Tisch-Tastsystems TT aus CfgProbes/activeTT .
		74	-	Seriennummer des aktiven Tisch-Tastsystems TT aus CfgProbes/activeTT .





































Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
Daten zur Palettenbearbeitung lesen (Systemstring)				
	10510	1	-	Name der Palette
		2	-	Pfad der aktuell angewählten Palettentabelle.
Versionskennung der NC-Software lesen (Systemstring)				
	10630	10	-	Der String entspricht dem Format der angezeigten Versionskennung, also z. B. 340590 10 oder 817601 06 SP1 .
Daten des aktuellen Werkzeugs lesen (Systemstring)				
	10950	1	-	Name des aktuellen Werkzeugs
		2	-	Eintrag aus der Spalte DOC des aktiven Werkzeugs
		3	-	AFC-Regeleinstellung
		4	-	Werkzeugträgerkinematik
		5	-	Eintrag aus Spalte DR2TABLE - Dateiname der Korrekturwerttabelle für 3D-ToolComp
		6	-	Eintrag aus Spalte TSHAPE - Dateiname der 3D-Werkzeugform (*.stl)
Informationen von OEM-Makros und HEIDENHAIN-Zyklen lesen (Systemstring)				
	11031	10	-	Liefert die Auswahl des Makro FUNCTION MODE SET <OEM-Mode> als String.
		100	-	Zyklus 238: Liste der Keynamen für die Komponentenüberwachung
		101	-	Zyklus 238: Dateinamen für Protokolldatei

45.7 Tastenkappen für Tastatureinheiten und Maschinenbedienfelder



















Die Tastenkappen mit den IDs 12869xx-xx und 1344337-xx sind für folgende Tastatureinheiten und Maschinenbedienfelder geeignet:

- TE 340 (FS)

Bereich Alphatastatur


									
ID 1286909	-08	-09	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16
									
ID 1286909	-17	-18	-19	-20	-21	-22	-23	-24	-25
									
ID 1286909	-26	-27	-28	-29	-30	-31	-32	-33	-34
									
ID 1286909	-35	-36	-	-38	-39	-	-41	-42	-43
ID 1344337*)	-	-	-01*)	-	-	-02*)	-	-	-

*) Mit haptischer Markierung

									
ID 1286909	-44	-45	-46	-47	-48	-49	-50	-51	-52
									
ID 1286909	-53	-54	-55	-56	-57	-58	-59	-60	

				
ID 1286911	-02	-03	-04	-05

	
ID 1286914	-03








		
ID 1286915	-02	-03

	
ID 1286917	-01




















Bereich Bedienhilfen

						
ID 1286909	-61	-62	-63	-64	-65	-66










Bereich Betriebsarten










								
ID 1286909	-67	-68	-69	-70	-71	-72	-73	-74

Bereich Programmieren

									
ID 1286909	-75	-76	-77	-78	-79	-80	-81	-82	-83
									
ID 1286909	-84	-85	-86	-87	-88	-89	-90	-91	-93
									
ID 1286909	-92								







Bereich Achs- und Werteingaben





									
	orange	orange	orange	orange	orange	orange	orange	orange	orange
ID 1286909	-94	-95	-96	-4K	-4Y	-4L	-5K	-98	-4Z

									
	orange								
ID 1286909	-97	-0N	-3S	-4S	-4T	-3R	-3T	-3U	-3V

									
ID 1286909	-0B	-0C	-0D	-0E	-	-0G	-0H	-2L	-2M
ID 1344337*)	-	-	-	-	-03*)	-	-	-	-



*) Mit haptischer Markierung

									
ID 1286909	-0K	-0L	-0M	-2N	-0P	-2P	-0R	-0S	-3N

				
			orange	orange
ID 1286909	-3W	-3P	-99	-0A

	
ID 1286914	-04

Bereich Navigation

								
ID 1286909	-0T	-0U	-0V	-0W	-	-0Y	-0Z	-1A
ID 1344337*)	-	-	-	-	-04*)	-	-	-

*) Mit haptischer Markierung

		
ID 1344337*)	-06	-07


*) Mit haptischer Markierung

Bereich Maschinenfunktionen

ID 1286909	-1D	-1E	-1F	-1G	-1H	-1K	-1L	-4X	-1N
ID 1286909	-1P	-1R	-1S	-1T	-1U	-1V	-1W	-1X	-1Y
ID 1286909	-1Z	-2A	-2B	-2C	-2D	-2E	-2H rot	-2K grün	-2R
ID 1286909	-	-2T	-2U	-2Z	-3A	-3E	-3F	-3G	-3H
ID 1344337*)	-05*)	-	-	-	-	-	-	-	-
*) Mit haptischer Markierung									
ID 1286909	-3L	-3M	-3X	-3Y	-3Z	-4A	-4B	-4C	-4D
ID 1286909	-4E	-4F	-4H rot	-4M	-4N	-4P	-4R	-4U rot	-06 rot
ID 1286909	-07 grün	-5A	-5B	-5C	-5D	-4V	-4W	-5E	-5H
ID 1286909	-5F	-5G	2Y	-3K	-4G	-2V	-2W	-2X	
ID 1286909	-2F rot	-2G rot							

Sonstige Tastenkappen

									
			orange	grün	rot				
ID 1286909	-01	-02	-05	-03	-04	-	-	-	-

 Wenn Sie Tastenkappen mit zusätzlichen Symbolen benötigen, setzen Sie sich mit HEIDENHAIN in Verbindung.

Index

3

3D-Grunddrehung.....	715
3D-ROT-Menü.....	790
3D-Werkzeugkorrektur.....	819
Gerade LN.....	820
gesamter Werkzeugradius.....	833
Grundlagen.....	819
Stirnfräsen.....	823
Umfangsfräsen.....	830
Werkzeug.....	822
3D-Werkzeugmodell.....	280

A

Absolute Eingabe.....	301
ACC.....	907
Achsanzeige.....	150
Achsbezeichnung.....	194
Achsen	
referenzieren.....	183
verfahren.....	189
Achstaste.....	190
Active Directory.....	1871
Funktionsbenutzer.....	1876
Konfiguration exportieren....	1876
Adaptive Vorschubregelung AFC....	898
Advanced Dynamic Prediction	
ADP.....	977
AFC.....	898
Grundeinstellungen.....	1756
Lernschnitt.....	904
programmieren.....	901
AFC-Einstellungen.....	905
Aktive Ratterunterdrückung ACC....	907
Allgemeine Statusanzeige.....	149
Anfahrfunktion.....	335
APPR CT.....	342
APPR LCT.....	344
APPR LN.....	340
APPR LT.....	338
APPR PCT.....	355
APPR PLCT.....	358
APPR PLN.....	353
APPR PLT.....	351
Angestellte Bearbeitung.....	795
Ankratzen.....	714, 1305
Anschluss	
Netzlaufwerk.....	1806
Netzwerk.....	1809
Anschlusskabel.....	1908
Antasten 3D.....	1564
Antasten Extrusion.....	1573
Anwenderparameter.....	1848
Detail.....	1919

Liste.....	1909
Anwendung	
Bezugspunkte.....	1733
Einrichten.....	1277
Einstellungen.....	1791
Freifahren.....	1683
Funktionale Sicherheit.....	1787
Handbetrieb.....	188
Hilfe.....	67
Konfigurationseditor.....	1850
MDI.....	1243
MP Anwender.....	1848
MP Einrichter.....	1848
Platztafel.....	1722
Referenz anfahren.....	183
Startmenü.....	93
Werkzeugverwaltung.....	270
Anwendung Einstellungen	
Übersicht.....	1792
Arbeitsbereich	
Antastfunktion.....	1277
Auftragsliste.....	1642
Datei öffnen.....	846
Dokument.....	848
Formular für Paletten.....	1650
Formular für Tabellen.....	1699
Hauptmenü.....	110
Hilfe.....	1178
Konturgrafik.....	1107
Liste.....	1850
Positionen.....	149
Programm.....	205
RDP.....	1780
Schnellauswahl.....	846
Schnellauswahl in der Betriebsart	
Programmieren.....	847
Schnellauswahl in der Betriebsart	
Tabellen.....	847
Simulation.....	1221
Simulationsstatus.....	172
Start/Login.....	114
Status.....	157
Tabelle in der Betriebsart	
Tabellen.....	1693
Tastatur.....	1180
Texteditor.....	850, 850
Übersicht.....	96, 1787
Aufteilung Benutzerhandbuch.....	63
Auftragsliste.....	1641
Arbeitsbereich.....	1642
Batch Process Manager.....	1647
editieren.....	1642
werkzeugorientiert.....	1651
Ausblenden von NC-Sätzen.....	1185
Ausschalten.....	184
Auswahlfunktion.....	368
Datei.....	854
Gliederung.....	1670

Korrekturtafel.....	817
NC-Programm.....	370
NC-Programm als Kontur.....	392
NC-Programm als Zyklus.....	230
NC-Programm aufrufen.....	368
Nullpunkttafel.....	724
Übersicht.....	368

B

Backup.....	1844
Bahnfunktion	
anfahen und verlassen.....	335
Fase.....	309
Gerade L.....	306
Gerade LN.....	820
Grundlagen.....	303
Kreisbahn C.....	313
Kreisbahn CR.....	315
Kreisbahn CT.....	317
Kreismittelpunkt.....	311
Polarkoordinaten.....	324
Rundung.....	310
Übersicht.....	306
Basis-Koordinatensystem.....	703
Basistransformation.....	1737
Batch Process Manager.....	1647
Baustein.....	373
B-CS.....	703
Bearbeitungsart Fräsen.....	968
Bearbeitungsebene.....	195
Bearbeitungsebene-	
Koordinatensystem.....	706
Bearbeitungsebene schwenken	
Grundlagen.....	744
Kopfdrehachse.....	745
manuell.....	744
programmiert.....	745
Tischdrehachse.....	745
Bearbeitungsmodus.....	242
Bearbeitungsvorschub.....	288
Bearbeitungszeit.....	173
Bedienelemente.....	99
Bedienhilfen.....	1177
Benachrichtigung.....	1216
Benachrichtigungsmenü.....	1216
Benutzerverwaltung.....	1858
aktivieren.....	1863
Aktueller Benutzer.....	1867
anmelden.....	1877
Autologin.....	1877
Benutzer.....	1859
Datenbank.....	1869
Domäne.....	1869
Einstellung.....	1867
Recht.....	1861
Rolle.....	1860
Übersicht Rollen und Rechte....	1983

- Windows Domäne..... 1871
 Windows-Konfiguration
 exportieren..... 1876
 Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....
 73
 Bestückungsliste..... 1729
 Betriebsart
 Dateien..... 836
 Manuell..... 93
 Maschine..... 93
 Programmieren..... 203
 Programmlauf..... 1660
 RDP..... 1780
 Start..... 93
 Tabellen..... 1688
 Übersicht..... 93
 Betriebssystem..... 1885
 Bewegungsführung ADP..... 977
 Bezugspunkt..... 713
 aktivieren..... 717
 Ankratzen..... 714
 im NC-Programm aktivieren.. 718
 im NC-Programm kopieren... 720
 im NC-Programm korrigieren 722
 Inch..... 1741
 Palette..... 1657
 setzen..... 716
 Bezugspunkt automatisch setzen
 Ecke außen..... 1435
 Ecke innen..... 1442
 Einzelne Achse..... 1463
 Einzelne Position..... 1466
 Grundlagen 4xx..... 1398
 Kreis..... 1471
 Kreistasche (Bohrung)..... 1421
 Kreiszapfen..... 1428
 Kugel..... 1476
 Lochkreis..... 1448
 Mitte von 4 Bohrungen..... 1458
 Nut..... 1480
 Nut Hinterschnitt..... 1490
 Nutmitte..... 1399
 Position Hinterschnitt..... 1485
 Rechtecktasche..... 1410
 Rechteckzapfen..... 1415
 Steg..... 1480
 Steg Hinterschnitt..... 1490
 Stegmitte..... 1405
 Tastsystem-Achse..... 1454
 Bezugspunkt setzen..... 730
 Bezugspunkttafel..... 1733
 Inch..... 1741
 Schreibschutz..... 1738
 Spalten..... 1735
 Bezugspunktverwaltung..... 713
 Bezugssystem..... 698
 Basis-Koordinatensystem..... 703
 Bearbeitungsebene-
 Koordinatensystem..... 706
 Eingabe-Koordinatensystem. 710
 Maschinen-Koordinatensystem...
 700
 Werkstück-Koordinatensystem...
 705
 Werkzeug-Koordinatensystem....
 711
 Bildschirm..... 86
 Bildschirmtastatur..... 1180
 Blockform..... 244
 Bohr-,Zentrier- und Gewindezyklen
 Bohren..... 456
 Gewindebohren..... 502
 Gewindefräsen..... 517
 Senken und Zentrieren..... 495
 Bohren
 Ausdrehen..... 462
 Bohren..... 456
 Bohrfräsen..... 480
 Einlippen-Tiefbohren..... 484
 Reiben..... 460
 Universal-Bohren..... 466
 Universal-Tiefbohren..... 472
- C**
- CAD-Datei..... 1127
 CAD Import..... 1138
 Kontur speichern..... 1139
 Position speichern..... 1140
 CAD-Modell..... 970
 CAD-Viewer..... 1127
 CAM..... 965
 Ausgabe..... 971
 Ausgabeformat..... 966
 Software-Optionen..... 977
 CAM-Programm..... 965
 abarbeiten..... 974
 Korrektur..... 819
 CFG-Datei..... 883
 CR2..... 256
 CreateConnections..... 1896
 Current User..... 1867
- D**
- Datei..... 835
 editieren..... 850
 iTNC 530 anpassen..... 850
 iTNC 530 Import..... 850
 öffnen mit OPEN FILE..... 854
 sichern..... 1899
 Tool..... 1899
 verwalten mit FUNCTION
 FILE..... 855
 Zeichen..... 840
 Datei anzeigen..... 848
 Dateiendung..... 841
- Dateiformat..... 841
 Dateifunktion..... 838
 im NC-Programm..... 853
 Dateiname..... 840
 Datei öffnen..... 846
 Dateipfad..... 841
 absolut..... 841
 relativ..... 841
 Dateityp..... 841
 Dateiverwaltung..... 836
 suchen..... 838
 Datenbank-ID..... 258
 Datenschnittstelle..... 1891
 OPC UA..... 1818
 Steckerbelegung..... 1908
 Datensicherung..... 1844, 1899
 Datenübertragung
 Software..... 1893
 Datum und Uhrzeit..... 1803
 DCM..... 860
 aktivieren..... 865
 NC-Funktion..... 867
 Simulation..... 866
 Spannmittel..... 868
 Deltalänge..... 810
 Deltaradius..... 811
 Deltawert..... 808
 Dialogsprache..... 1804
 ändern..... 1804
 DIN/ISO..... 1149
 DNC..... 1824
 Sichere Verbindung..... 1880
 Drehbetrieb..... 242
 Drehung
 NC-Funktion..... 740
 Drehzahl..... 287
 pulsierend..... 909
 Drucker..... 1826
 Durchmesserabhängige
 Schnittdatentabelle..... 1749
 Dynamic Efficiency..... 978
 Dynamic Precision..... 979
 Dynamische
 Kollisionsüberwachung DCM.... 860
- E**
- Ebenen fräsen
 Planfräsen..... 671
 Planfräsen erweitert..... 678
 Eingabe-Koordinatensystem..... 710
 Einsatzort..... 73
 Einschalten..... 180
 Einstellung
 Netzwerk..... 1811
 VNC..... 1829
 Einstellungen..... 1791
 Ein- und Ausschalten..... 179

Embedded Workspace.....	1780	Betriebsarten.....	1786	HEROS-Tool.....	1899
Erste Schritte.....	113	Funktion STOP.....	982	Hilfsbild.....	208
einrichten.....	141	programmieren.....	982	Hinweistypen.....	64
programmieren.....	116	G		HOME.....	1862
Programmlauf.....	144	Gerade L.....	306	I	
Werkzeug.....	137	Gerade LN.....	820 , 968	I-CS.....	710
Erweiterte Prüfung.....	893	Gerade polar.....	325	Indiziertes Werkzeug.....	258
Ethernet-Schnittstelle.....	1809 , 1908	Geschwindigkeit der Simulation.....	1240	Inkrementale Eingabe.....	302
Einstellung.....	1811	Gesten.....	99	Integrierte Produkthilfe	
Konfiguration.....	1901	Gewähltes Programm aufrufen.....	370	TNCguide.....	66
Extended Workspace.....	1782	Gewindebohren		Interface.....	92
Externer Zugriff.....	1824	mit Ausgleichsfutter.....	505	benutzerdefiniert.....	1853
F		mit Spanbruch.....	512	ISO.....	1149
Fehlerfenster.....	1216	ohne Ausgleichsfutter.....	508	Tasten.....	1155
Fehlermeldung.....	1216 , 1990	Gewindefräsen		iTNC 530	
ausgeben.....	1047	außen.....	538	Datei anpassen.....	850
Fenster NC-Funktion einfügen...	217	Bohrgewindefräsen.....	528	Werkzeugtabelle importieren	850
Fernwartung.....	1897	Grundlagen.....	517	K	
Firewall.....	1840	Helix-Bohrgewindefräsen.....	534	Kalibrieren	
Flächennormalenvektor.....	819	innen.....	518	Werkstück-Tastsystem.....	1253
FN 16.....	1048	Senkgewindefräsen.....	523	Kalibrieren.....	1292
Ausgabeformat.....	1049	Gewindeschneiden.....	502	Einfacher Taster.....	1255
Inhalt und Formatierung.....	1049	Gliederung.....	1186	Länge.....	1295
FN 18.....	1055	erstellen.....	1186	L-Taster.....	1255
FN 26.....	1058	Gliederungspunkt.....	1186	Radius.....	1296
FN 27.....	1059	GLOBAL DEF.....	1078	Werkzeug-Tastsystem.....	1270
FN 28.....	1061	GOTO.....	1183	Kartesische Koordinaten.....	298
FN 38.....	1056	Grafik.....	1221	Lineare Überlagerung einer	
Formular.....	216	Grafisch programmieren.....	1107	Kreisbahn.....	320
für Paletten.....	1650	Erste Schritte.....	1122	Kartesisches Koordinatensystem.....	699
für Tabellen.....	1699	Kontur exportieren.....	1119	KinematicsDesign.....	883
Fräsbetrieb.....	242	Kontur importieren.....	1116	Kinematik.....	1795
Fräskontur		Gravieren.....	690	Kinematik-Vermessung	
Konturen überlagern.....	380	Grunddrehung.....	659 , 1328	Genauigkeit.....	1612
Fräszyklen		direkt setzen.....	1346	Grundlagen.....	1599
Ebenen fräsen.....	671	über eine Drehachse.....	1342	Hirthverzahnung.....	1609
Gravieren.....	690	über zwei Bohrungen.....	1332	Kinematik Gitter.....	1634
Konturen mit OCM-Zyklen		über zwei Zapfen.....	1337	Kinematik sichern.....	1602
fräsen.....	634	Grundlagen		Lose.....	1612
Konturen mit SL-Zyklen		programmieren.....	199	Preset-Kompensation.....	1621
fräsen.....	592	H		Klartextprogrammierung.....	199
Taschen fräsen.....	547	Handrad.....	1765	Kollisionsüberwachung.....	860
Zapfen fräsen.....	573	Bedienelemente.....	1767	aktivieren.....	865
Frei definierbare Tabelle.....	1730	Funkhandrad.....	1774	NC-Funktion.....	867
beschreiben.....	1059	Handrad-Überlagerung		Simulation.....	866
lesen.....	1061	M118.....	997	Spannmittel.....	868
öffnen.....	1058	Hardware.....	86	Kommentar einfügen.....	1184
Zugriff.....	1058	Hauptmenü.....	110	Komponentenüberwachung	
Freifahren.....	1683	Helix.....	332	Heatmap.....	922
FUNCTION DCM.....	867	Beispiel.....	334	Konfigurationseditor.....	1850
FUNCTION DCM DIST.....	891	HEROS.....	1885	Liste.....	1850
FUNCTION TCPM.....	798	HEROS-Funktion		Tabelle.....	1850
REFPNT.....	803	Anwendung Einstellungen... 1791		Kontakt.....	70
Werkzeug-Führungspunkt.....	803	Übersicht.....	1886	Kontextmenü.....	1194
Funkhandrad.....	1774	HEROS-Menü.....	1886		
konfigurieren.....	1775				
Funktionale Sicherheit FS.....	1783				

Kontextsensitive Hilfe.....	69	Leitrechnerbetrieb.....	1824	Modus Handrad.....	188				
Kontur.....	1107	L-förmiger Taststift.....	1294	Musterdefinition					
Erste Schritte.....	1122	Liftoff.....	894	PATTERN DEF.....	400				
exportieren.....	1119	Linearsatz.....	306	Punktetabelle.....	397				
importieren.....	1116	Lizenzbedingung.....	85	Zyklen.....	412				
Kontur anfahren.....	335	Lizenzeinstellung.....	1823	Musterdefinition PATTERN DEF					
Konturaufruf		L-Taster.....	1294	Muster.....	404				
CONTOUR DEF.....	385	M							
SEL CONTOUR.....	389	M92-Nullpunkt M92-ZP.....	197	Punkt.....	402				
Zyklus 14 Kontur.....	384	Manuelle Achse.....	1680	Rahmen.....	406				
Konturformel		Manueller Betrieb.....	188	Teilkreis.....	409				
Einfach.....	385	Manuelles Schwenken aktivieren.....	790	Vollkreis.....	408				
Komplex.....	389	Maschine		Musterzyklen					
Kontur verlassen.....	335	ausschalten.....	184	DataMatrix-Code.....	421				
Koordinatendefinition		einschalten.....	180	Kreis.....	414				
Absolut.....	301	Maschinenachsen verfahren.....	189	Linien.....	417				
Inkremental.....	302	Maschinen-Einstellung.....	1795	N					
Kartesisch.....	298	Maschinen-Information.....	1798	NC-Baustein.....	373				
Polar.....	299	Maschinen-Koordinatensystem.....	700	NC-Funktion					
Koordinatensystem.....	698	Maschinen-Nullpunkt.....	197	ändern.....	219				
Grundlagen.....	699	Maschinenparameter.....	1848	einfügen.....	217, 219				
Koordinatenursprung.....	699	Detail.....	1919	NC-Funktion editieren.....	221				
Koordinatentransformation.....	733	editieren.....	1848	NC-Grundlagen.....	194				
Drehung.....	740	Liste.....	1909	NC-Programm.....	201				
Nullpunktverschiebung.....	735	Übersicht.....	1908	aufrufen.....	368				
Skalierung.....	741	Maschinenzeit.....	1802	bedienen.....	213				
Spiegelung.....	737	Maßeinheit.....	1795	Darstellung.....	207				
Zurücksetzen.....	743	Maximaler Vorschub.....	1664	editieren.....	219				
Zyklus Drehung.....	726	M-CS.....	700	Einstellungen.....	208				
Zyklus Maßfaktor.....	728	MDI.....	1243	Formular.....	216				
Zyklus Maßfaktor achsspezifisch		Messen		Gliederung.....	1186				
729		Bohrung.....	1510	Gliederung erstellen.....	1186				
Zyklus Spiegelung.....	725	Breite innen.....	1531	Hilfsbild.....	208				
Korrektur		Ebene.....	1551	Suche.....	1189				
CAM-Programm.....	819	Koordinate.....	1541	wählen.....	370				
Korrekturtabelle.....	815	Kreis außen.....	1516	NC-Satz.....	201				
Programmlauf.....	1680	Lochkreis.....	1546	ausblenden.....	1185				
Spalten.....	1754	Rechteck außen.....	1526	überspringen.....	1185				
tco.....	816	Rechteck innen.....	1521	NC-Syntax.....	201				
wählen.....	817	Steg außen.....	1536	Netzlaufwerk.....	1806				
wco.....	816	Winkel.....	1506	anschließen.....	1806				
Wert aktivieren.....	818	Messen 3D.....	1561	Netzwerk.....	1809				
Kreisbahn		Messen in der Simulation.....	1234	Einstellung.....	1811				
Lineare Überlagerung.....	320, 332	Messen mit Zyklus 3.....	1559	Konfiguration.....	1901				
Kreisberechnung.....	1044	Messergebnisse protokollieren.....	1498	Netzwerkeinstellung					
Kreismittelpunkt.....	311	Messgerät.....	195	DHCP Server.....	1813				
L				Ping.....	1814				
Label.....	364	M-Funktion.....	981	Routing.....	1814				
aufrufen.....	365	für das Bahnverhalten.....	988	Schnittstelle.....	1813				
definieren.....	364	für Koordinatenangaben.....	985	SMB Freigabe.....	1814				
Längenkorrektur.....	810	für Werkzeuge.....	1018	Status.....	1812				
Längenmessgerät.....	195	Übersicht.....	983	Netzwerkkonfiguration.....	1901				
Laufwerk		Modellvergleich.....	1238	Allgemein.....	1903				
HOME.....	1862	MOD-Menü.....	1791	DCB.....	1905				
Laufzeit		Übersicht.....	1792	Ethernet.....	1904				
Maschineninformation.....	1802					IPv4-Einstellungen.....	1905		
Programmlauf.....	173					IPv6-Einstellungen.....	1905		
								Proxy.....	1905

Sicherheit.....	1904
Neue Tabelle erstellen.....	1691
Neu starten.....	184
Nullpunkttafel.....	722, 1744
Programmlauf.....	1680
Spalten.....	1745
wählen.....	724
Nullpunktverschiebung.....	735
Nuten fräsen	
Nutenfräsen.....	560
Runde Nut.....	566
O	
Oberfläche der Steuerung.....	92
Oberflächennetz.....	1145
OCM	
Schnittdatenrechner.....	1205
OCM Figuren	
Begrenzung Kreis.....	451
Begrenzung Rechteck.....	449
Kreis.....	435
Nut / Steg.....	438
Rechteck.....	432
Runde Nut.....	442
Vieleck.....	446
OCM-Zyklen	
Anfasen.....	654
Figurzyklen.....	429
Konturdaten.....	639
Schlichten Seite.....	651
Schlichten Tiefe.....	647
Schruppen.....	642
Offset.....	1737
OPC UA NC Server.....	1818
Lizenzinstellung.....	1823
Neustart.....	1822
Verbindungsassistent.....	1822
P	
Palette.....	1641
Batch Process Manager.....	1647
editieren.....	1642
Parameter.....	1750
Satzvorlauf werkzeugorientiert.....	1654
Tabelle.....	1750
werkzeugorientiert.....	1651
Palettenbezugspunkt.....	1657
Palettentabelle	
Satzvorlauf.....	1677
Spalten.....	1750
Palettenzähler.....	1642
Parallelachse.....	951
Zyklus.....	957
Parameterliste.....	177
Paraxcomp.....	951
Paraxmode.....	951
PATTERN DEF	
Aufrufen.....	401
Programmieren.....	401
Pfad.....	841
absolut.....	841
relativ.....	841
PKI Admin.....	1816
PLANE-Funktion.....	745
Achswinkeldefinition.....	776
AXIAL.....	776
Drehachspannung.....	780
EULER.....	760
Eulerwinkeldefinition.....	760
Inkrementale Definition.....	771
MOVE.....	781
POINTS.....	766
PROJECTED.....	756
Projektionswinkeldefinition.....	756
Punktdefinition.....	766
Raumwinkeldefinition.....	750
RELATIV.....	771
RESET.....	775
Schwenklösung.....	783
SPATIAL.....	750
STAY.....	782
Transformationsarten.....	787
TURN.....	781
Übersicht.....	746
VECTOR.....	763
Vektordefinition.....	763
zurücksetzen.....	775
Platztafel.....	1722
Polare Kinematik.....	958
POLARKIN.....	958
Polarkoordinaten	
Gerade.....	325
Grundlagen.....	299
Helix.....	332
Kreisbahn CP.....	328
Kreisbahn CTP.....	330
Lineare Überlagerung einer	
Kreisbahn.....	332
Pol.....	324
Übersicht.....	324
Portscan.....	1844
Positionieren mit Handeingabe.....	1243
Positionierlogik.....	236
Positionsanzeige.....	150
Modus.....	174
Statusübersicht.....	156
Postprozessor.....	971
Printer.....	1826
Programm.....	201
bedienen.....	213
Darstellung.....	207
editieren.....	219
Einstellungen.....	208
Formular.....	216
Gliederung.....	1186
Gliederung erstellen.....	1186
Hilfsbild.....	208
Q-Parameter.....	1026
Suche.....	1189
Programmaufruf.....	368
Gliederung.....	1670
Zyklus PGM CALL.....	372
Programmeditor.....	205
Programmeinstieg.....	1671
Programmierbeispiele	
Koordinatentransformation..	732
Musterzyklen.....	427
OCM-Zyklen.....	658
PATTERN DEF.....	410
SL-Zyklen.....	629
Tasche und Zapfen fräsen....	590
Zylindermantel.....	948
Programmiergrundlagen.....	199
Programmiermöglichkeiten.....	198
Programmiertechnik.....	363
Programmierte Verweilzeit.....	910
Programmlauf.....	1660
Abbruch.....	1665
abheben.....	894
freifahren.....	1683
Kontextbezug.....	1666
Korrekturtafel.....	1680
manuell verfahren.....	1670
Navigationspfad.....	1668
Nullpunkttafel.....	1680
Satzvorlauf.....	1671
wiederanfahren.....	1679
Programmlaufzeit.....	173
Programmteil-Wiederholung.....	367
Programmvergleich.....	1192
Programmvorlage.....	373
public.....	1862
Pulsierende Drehzahl.....	909
Punkttafel	
Punkt ausblenden.....	1744
Spalten.....	1743
Wählen.....	399
Zyklusaufruf.....	399
Q	
Q-Info.....	1030
Q-Parameter.....	1026
anzeigen.....	177
Formel.....	1063
Grundlagen.....	1026
Grundrechenart.....	1040
Kreisberechnung.....	1044
Sprung.....	1046
Stringformel.....	1067
Systemdatum lesen.....	1055
Text ausgeben.....	1048
Übersicht.....	1026

- vorbelegt..... 1033
 Winkelfunktion..... 1042
 Q-Parameterliste..... 177, **1030**
 suchen..... 1031
- R**
- Radiuskorrektur..... 811
 Ratterunterdrückung..... 907
 Raumkreis..... 321
 RDP..... 1780
 Rechte-Hand-Regel..... 751
 Rechtsklick..... 1194
 Rechtwinklige Koordinaten..... 298
 Referenz anfahren..... 183
 Referenzpunkt..... 197
 Remote Desktop Manager..... 1833
 externen Rechner herunterfahren
 1833
 VNC..... 1834
 Windows Terminal Service.. 1834
 Remote Service..... 1897
 Restlaufzeit..... 173
 Restore..... 1844
 RL/RR/RO..... 812
 Rohteil..... 244
 Quader..... 246
 Rohr..... 246
 Rotation..... 248
 STL-Datei..... 249
 Zylinder..... 246
 Rohteildefinition..... 244
- S**
- Satz..... 201
 ausblenden..... 1185
 überspringen..... 1185
 Satzvorlauf..... 1671
 einfach..... 1674
 in Palettenprogramm..... 1646
 mehrstufig..... 1675
 Palettentabelle..... 1677
 Punktetabelle..... 1676
 wiederanfahren..... 1679
 Schleifbetrieb..... 242
 Schlüsselzahl..... 1795
 Schnellauswahl..... 846
 Programmieren..... 847
 Tabellen..... 847
 Schnelles Antasten..... 1569
 Schnittdaten..... 287
 Schnittdatenrechner..... 1201
 Schnittdatentabellen..... 1203
 Tabelle..... 1746
 Schnittdatentabelle..... 1748
 verwenden..... 1203
 Schnittstelle
 Ethernet..... 1809
 OPC UA..... 1818
 Schraubstock einrichten..... 879
 Schreibschutz Bezugspunktabelle...
 1738
 aktivieren..... 1739
 entfernen..... 1739
 Schrittmaß..... 191
 Schrittweise Positionieren..... 191
 Schwenken
 der Bearbeitungsebene..... 745
 Manuell..... 744
 ohne Drehachsen..... 749
 zurücksetzen..... 775
 Schwesterwerkzeug einwechseln....
 1018
 Secure Remote Access..... 1897
 SELinux..... 1805
 SEL PATTERN..... 399
 Senken
 Rückwärts-Senken..... 495
 Servicedatei..... 1216
 Erstellen..... 1218
 SFTP..... 1895
 Sichere Verbindung..... 1880
 Sicherheitshinweis..... 74
 Inhalt..... 64
 Sicherheitssoftware SELinux... 1805
 SIK-Menü..... 1799
 Simulation..... 1221
 DCM..... 866
 Drehzentrum..... 1239
 Einstellung..... 1222
 Geschwindigkeit..... 1240
 Kollisionsprüfung..... 893
 Messen..... 1234
 Modellvergleich..... 1238
 Schnittansicht..... 1236
 STL-Datei erstellen..... 1232
 Werkzeugdarstellung..... 1231
 Simulationsstatus..... 172
 Skalierung..... 741
 SL-Zyklen
 Ausräumen..... 599
 Grundlagen..... 592
 Kontur-Daten..... 594
 Konturnut Wirbelfräsen..... 617
 Konturzug..... 612
 Konturzug 3D..... 623
 Konturzug-Daten..... 610
 Schlichten Seite..... 607
 Schlichten Tiefe..... 604
 Überlagerte Konturen..... 395
 Vorbohren..... 596
 Software-Nummer..... 78
 Software-Option..... **79**, 1799
 Spannmittel..... 868
 CFG-Datei..... 883
 kombinieren..... 889
 laden..... 882
 Spannmittel einrichten..... 872
 Reihenfolge..... 878
 Schraubstock..... 879
 Spannmittelüberwachung
 aktivieren..... 882
 CFG-Datei..... 870
 einbinden..... 872
 kombiniert..... 889
 M3D-Datei..... 870
 STL-Datei..... 870
 Spiegelung
 NC-Funktion..... 737
 Spindeldrehzahl..... 287
 Spindel-Orientierung..... 914
 Sprache..... 1804
 ändern..... 1804
 Sprung mit GOTO..... 1183
 SQL..... 1084
 BIND..... 1088
 COMMIT..... 1100
 EXECUTE..... 1092
 FETCH..... 1097
 INSERT..... 1103
 ROLLBACK..... 1098
 SELECT..... 1089
 Übersicht..... 1086
 UPDATE..... 1101
 SRA..... 1897
 SSH File Transfer Protocol..... 1895
 SSH-Verbindung..... 1880
 Start/Login..... 114
 Statusanzeige..... 147
 Achse..... 150
 Position..... 150
 Simulation..... 172
 Technologie..... 151
 TNC-Leiste..... 155
 Übersicht..... 148
 zusätzlich..... 157
 Status der Messung..... 1500
 Statusübersicht..... 155
 Restlaufzeit..... 173
 StiB..... 156
 Steckerbelegung
 Datenschnittstelle..... 1908
 Steuerung
 ausschalten..... 184
 einschalten..... 180
 Steuerungsoberfläche..... 92
 benutzerdefiniert..... 1853
 StiB..... 1665
 Stirnfräsen..... 823
 STL-Datei als Rohteil..... 249
 STL-Datei optimieren..... 1145
 STOP..... 982
 programmieren..... 982
 Stringformel..... 1067

- String-Parameter..... 1067
 Stufenindex..... 258
 Sturzfräsen..... 795
 Suchen und ersetzen..... 1191
 Symbole allgemein..... 108
 Syntax..... 201
 Syntaxelement..... 201
 Syntaxhervorhebung..... 207
 Syntaxsuche..... 215
 Systemdatum lesen..... 1055
 Systemzeit..... 1803
- T**
- TABDATA..... 1702
 Tabelle
 Arbeitsbereich..... 1693
 Bezugspunkttable..... 1733
 erstellen..... 1691
 im Konfigurationseditor..... 1850
 Korrekturtable..... 1754
 Nullpunkttable..... 1744
 Palettentable..... 1750
 Punkttable..... 1743
 Schnittdatenberechnung..... 1746
 SQL-Zugriff..... 1084
 Werkzeugtabellen..... 1707
 Zugriff aus dem NC-
 Programm..... 1702
 Tabellenwert addieren..... 1706
 Tabellenwert lesen..... 1703
 Tabellenwert schreiben..... 1704
 Taschen fräsen
 Kreistasche..... 553
 Rechtecktasche..... 547
 Taschenrechner..... 1199
 Task-Leiste..... 1890
 Tastatur..... 86
 Fenster..... 1180
 Formel..... 1182
 NC-Funktionen..... 1181
 Text..... 1182
 Tasten..... 99
 ISO..... 1155
 Tastsystem
 einrichten..... 1250
 Funkübertragung..... 1250
 kalibrieren..... 1292
 Länge kalibrieren..... 1295
 Radius kalibrieren..... 1296
 Spannmittel einrichten..... 872
 Werkstück einrichten..... 1298
 Tastsystemdaten..... 1719
 Tastsystemfunktion..... 1277
 Übersicht..... 1280
 Werkstück einrichten..... 1298
 Tastsystemtable..... 1718
 Spalten..... 1719
- Tastsystemüberwachung..... 1308
 Tastsystemzyklen 14xx
 Antasten Ebene..... 1387
 Antasten Kante..... 1353
 Antasten Kreis..... 1471
 Antasten Kugel..... 1476
 Antasten Nut..... 1480
 Antasten Nut Hinterschnitt.. 1490
 Antasten Position..... 1466
 Antasten Position Hinterschnitt...
 1485
 Antasten Schnittpunkt..... 1378
 Antasten schräge Kante..... 1370
 Antasten Steg..... 1480
 Antasten Steg Hinterschnitt 1490
 Antasten zwei Kreise..... 1360
 Tastsystemzyklen für das
 Werkstück
 Bezugspunkt erfassen..... 1398
 Position in der Ebene oder Raum
 antasten..... 1559
 Schiefelage ermitteln..... 1327
 Werkstück kontrollieren..... 1498
 Zyklenabläufe beeinflussen. 1569
 Tastsystemzyklen für das Werkzeug
 Fräswerkzeug vermessen.... 1584
 Tastsystemzyklus
 manuell..... 1277
 TCP..... 255
 TCPM..... **798**, 1004
 REFPNT..... 803
 Werkzeug-Führungspunkt..... 803
 T-CS..... 711
 Teilefamilie..... 1041
 T-Einsatzfolge..... 1727
 Text ausgeben..... 1048
 Texteditor..... 220, 221
 optionale Zyklusparameter... 222
 TIP..... 254
 TLP..... 255
 TMAP..... 1747
 TNCdiag..... 1847
 TNCguide..... 67
 TNCremo..... 1893
 Toleranz..... 916
 Toleranzüberwachung..... 1500
 TOOL CALL..... 283
 TOOL DEF..... 290
 Touchscreen..... 86
 Transformation..... 733
 Drehung..... 740
 Nullpunktverschiebung..... 735
 Skalierung..... 741
 Spiegelung..... 737
 Zurücksetzen..... 743
 Trigonometrie..... 1042
 TRP..... 256
- U**
- Über das Benutzerhandbuch..... 61
 Über das Produkt..... 71
 Überspringen von NC-Sätzen... 1185
 Überwachung
 Beladung ermitteln..... 927
 Maschinenzustand messen.. 924
 Uhrzeit..... 1803
 Umfangsfräsen..... 830
 Unterprogramm..... 366
 USB-Gerät..... 852
 entfernen..... 852
 UserAdmin..... 1867
- V**
- Variable..... 1025
 Formel..... 1063
 Grundlagen..... 1026
 Grundrechenart..... 1040
 Information senden..... 1056
 kontrollieren..... 1030
 Kreisberechnung..... 1044
 lokale Parameter QL..... 1028
 remanente Parameter QR... 1028
 Sprung..... 1046
 SQL-Anweisung..... 1084
 Stringformel..... 1067
 String-Parameter QS..... 1067
 Systemdatum lesen..... 1055
 Text ausgeben..... 1048
 Übersicht..... 1026
 vorbelegt..... 1033
 Winkelfunktion..... 1042
 Zähler..... 1075
 Variablenprogrammierung..... 1025
 Vektorsatz..... **820**, 968
 Verbindungsassistent..... 1822
 Verfahrbereich umschalten..... 242
 Verfahren
 Achstaste..... 190
 Handrad..... 1765
 Schrittmaß..... 191
 Verfahrengrenze..... 1795
 Vergleich..... 1192
 Verschachtelung..... 375
 Verweilzeit..... 912
 einmalig..... 910
 zyklisch..... 911
 Verzeichnis public..... 1862
 VNC..... 1829
 Vorlage..... 373
 Vorschub..... 288
 Vorschubbegrenzung..... 1664
 TCPM..... 804
 Vorschubregelung..... 898

- W**
- W-CS..... 705
 - Wegfahrfunktion..... 335
 - DEP CT..... 348
 - DEP LCT..... 349
 - DEP LN..... 347
 - DEP LT..... 346
 - DEP PLCT..... 360
 - Wegmessgerät..... 195
 - Wenn-dann-Entscheidung..... 1046
 - Werkstück automatisch kontrollieren
 - Bezugsebene..... 1502
 - Bezugspunkt Polar..... 1504
 - Grundlagen..... 1498
 - Werkstück-Bezugspunkt.... 197, 713
 - im NC-Programm aktivieren.. 718
 - im NC-Programm kopieren.... 720
 - im NC-Programm korrigieren 722
 - verwalten..... 718
 - Werkstück einrichten..... 1298
 - Werkstück-Koordinatensystem. 705
 - Werkstückmaterial..... 1747
 - Werkstück-Nullpunkt..... 197
 - Werkstück-Schiefelage ermitteln
 - Antasten Ebene..... 1387
 - Antasten Kante..... 1353
 - Antasten Schnittpunkt..... 1378
 - Antasten schräge Kante..... 1370
 - Antasten zwei Kreise..... 1360
 - Grunddrehung..... 1328
 - Grunddrehung setzen..... 1346
 - Grunddrehung über eine Drehachse..... 1342
 - Grunddrehung über zwei Bohrungen..... 1332
 - Grunddrehung über zwei Zapfen..... 1337
 - Grundlagen Tastsystemzyklen 400-405..... 1327
 - Rotation über C-Achse..... 1348
 - Werkstück-Tastsystem kalibrieren
 - Längenkalibrierung..... 1263
 - Radiuskalibrierung an Kugel 1255
 - Radiuskalibrierung an Ring.. 1265
 - Radiuskalibrierung an Zapfen.... 1268
 - Werkstückzähler..... 1075
 - Werkzeug..... 251
 - abheben..... 894
 - Bezugspunkt..... 253
 - Datenbank-ID..... 258
 - definieren..... 270
 - Deltawert..... 808
 - exportieren und importieren.. 271
 - Längenkorrektur..... 810
 - notwendige Werkzeugdaten.. 265
 - Radiuskorrektur..... 811, 812
 - Tabelle..... 1707
 - Tastsystem..... 1718
 - Übersicht..... 252
 - vermessen..... 1305
 - Werkzeugachse ausrichten..... 749
 - Werkzeuganstellung kompensieren.. 798
 - Werkzeugaufruf
 - Werkzeugwechsel..... 283
 - Werkzeugdaten..... 257
 - exportieren..... 274
 - importieren..... 273
 - notwendig..... 265
 - Werkzeug-Drehpunkt TRP..... 256
 - Auswahl..... 803
 - Werkzeug-Einsatzdatei..... 1725
 - Werkzeug-Einsatzprüfung..... 291
 - Werkzeug-Führungspunkt TLP.. 255
 - Auswahl..... 803
 - Werkzeug-Koordinatensystem.. 711
 - Werkzeugkorrektur..... **808**, 1501
 - dreidimensional..... 819
 - Tabelle..... 815
 - Werkzeug-Mittelpunkt TCP..... 255
 - Werkzeugmodell..... 280
 - Werkzeugname..... 257
 - Werkzeugnummer..... 257
 - Werkzeugorientierte Bearbeitung.... 1651
 - Werkzeugradiuskorrektur..... 812
 - Werkzeugschneidstoff..... 1747
 - Werkzeugspitze TIP..... 254
 - Werkzeigtabelle..... 1707
 - Eingabemöglichkeiten..... 1707
 - Inch..... 1722
 - iTNC 530..... 850
 - Spalten..... 1707
 - Werkzeug-Tastsystem kalibrieren
 - TT kalibrieren..... 1271
 - Werkzeug-Tastsystem kalibrieren
 - IR-TT kalibrieren..... 1274
 - Werkzeugträger-Bezugspunkt... 253
 - Werkzeugträgerverwaltung..... 276
 - Werkzeugtyp..... 262
 - notwendige Werkzeugdaten.. 265
 - Werkzeugvermessung
 - Maschinenparameter..... 1579
 - Werkzeigtabelle..... 1581
 - Werkzeug-Vermessung
 - Grundlagen..... 1578
 - Komplett vermessen..... 1592
 - Werkzeug-Länge..... 1584
 - Werkzeug-Radius..... 1587
 - Werkzeugverwaltung..... 270
 - Werkzeugvorauswahl..... 290
 - Werkzeug-Wechselpunkt..... 197
 - Wiederanfahren..... 1679
 - Wiederholende Verweilzeit..... 911
 - Window-Manager..... 1891
 - Windows Domäne..... 1871
 - Funktionsbenutzer..... 1876
 - Konfiguration exportieren... 1876
 - Winkelmessgerät..... 195
 - Wischmenü..... 838
 - WMAT..... 1747
 - WPL-CS..... 706
- Z**
- Zähler..... 1075
 - Zapfen fräsen
 - Kreiszapfen..... 579
 - Rechteckzapfen..... 573
 - Vieleckzapfen..... 584
 - Zeitzone..... 1803
 - Zentrieren..... 499
 - Zentrum Werkzeugradius 2 CR2..... 256
 - Zertifikat..... 1816
 - Zielgruppe..... 62
 - Zubehör..... 90
 - Zusatzdokumentation..... 63
 - Zusatzfunktion..... 981
 - für das Bahnverhalten..... 988
 - für Koordinatenangaben..... 985
 - für Werkzeuge..... 1018
 - Grundlagen..... 982
 - Übersicht..... 983
 - Zusätzliche Statusanzeige..... 157
 - Zusatz-Tool..... 1899
 - Zylindermantelzyklen
 - Kontur..... 944
 - Nut..... 935
 - Steg..... 940
 - Zylindermantel..... 932

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

☎ +49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

Technical support ☎ +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

