



HEIDENHAIN

TNC 128

Benutzerhandbuch
Klartextprogrammierung

NC-Software
771841-18







Deutsch (de)
10/2023




Bedienelemente der Steuerung

Tasten



Bedienelemente am Bildschirm

Taste	Funktion
	Bildschirmaufteilung wählen
	Bildschirm zwischen Maschinen-Betriebsart, Programmier-Betriebsart und drittem Desktop umschalten
	Softkeys: Funktion im Bildschirm wählen
  	Softkey-Leisten umschalten

Maschinen-Betriebsarten

Taste	Funktion
	Manueller Betrieb
	Elektronisches Handrad
	Positionieren mit Handeingabe
	Programmlauf Einzelsatz
	Programmlauf Satzfolge



Programmier-Betriebsarten

Taste	Funktion
	Programmieren
	Programm-Test








Koordinatenachsen und Ziffern eingeben und editieren

Taste	Funktion
 ... 	Koordinatenachsen wählen oder ins NC-Programm eingeben
 ... 	Ziffern
 	Dezimaltrennzeichen / Vorzeichen umkehren
 	Polarkoordinateeingabe / Inkrementalwerte
	Q-Parameterprogrammierung / Q-Parameterstatus
	Istposition übernehmen
	Dialogfragen übergehen und Wörter löschen
	Eingabe abschließen und Dialog fortsetzen
	NC-Satz abschließen, Eingabe beenden
	Eingaben zurücksetzen oder Fehlermeldung löschen
	Dialog abbrechen, Programmteil löschen

Angaben zu Werkzeugen

Taste	Funktion
	Werkzeugdaten im NC-Programm definieren
	Werkzeugdaten aufrufen





NC-Programme und Dateien verwalten, Steuerungsfunktionen

Taste	Funktion
	NC-Programme oder Dateien wählen und löschen, externe Datenübertragung
	Programmaufruf definieren, Nullpunkt- und Punktetabellen wählen
	MOD-Funktion wählen
	Hilfstexte anzeigen bei NC-Fehlermeldungen, TNCguide aufrufen
	Alle anstehenden Fehlermeldungen anzeigen
	Taschenrechner einblenden
	Sonderfunktionen anzeigen

Navigationstasten

Taste	Funktion
 	Cursor positionieren
	NC-Sätze, Zyklen und Parameterfunktionen direkt wählen
	Zum Programmstart oder Tabellenanfang navigieren
	Zum Programmende oder Ende einer Tabellenzeile navigieren
	Seitenweise nach oben navigieren
	Seitenweise nach unten navigieren
	Nächsten Reiter in Formularen wählen
 	Dialogfeld oder Schaltfläche vor / zurück

Zyklen, Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Taste	Funktion
 	Zyklen definieren und aufrufen
 	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen eingeben und aufrufen

Potentiometer für Vorschub und Spindeldrehzahl

Vorschub	Spindeldrehzahl
	

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlegendes.....	29
2	Erste Schritte.....	55
3	Grundlagen.....	71
4	Werkzeuge.....	113
5	Werkzeugbewegungen programmieren.....	127
6	Programmierhilfen.....	133
7	Zusatzfunktionen.....	167
8	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen.....	177
9	Q-Parameter programmieren.....	201
10	Sonderfunktionen.....	287
11	CAD-Viewer.....	341
12	Grundlagen / Übersichten.....	345
13	Zyklen: Bohrzyklen / Gewindezyklen.....	381
14	Zyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen.....	439
15	Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen.....	471
16	Zyklen: Sonderfunktionen.....	483
17	Tastensystemzyklen.....	489
18	Tabellen und Übersichten.....	521

1	Grundlegendes.....	29
1.1	Über dieses Handbuch.....	30
1.2	Steuerungstyp, Software und Funktionen.....	32
	Software-Optionen.....	33
	Neue und geänderte Funktionen 77184x-18.....	34
	Geänderte Zyklenfunktionen 77184x-18.....	51

2	Erste Schritte.....	55
2.1	Übersicht.....	56
2.2	Maschine einschalten.....	57
	Stromunterbrechung quittieren.....	57
2.3	Das erste Teil programmieren.....	58
	Betriebsart wählen.....	58
	Wichtige Bedienelemente der Steuerung.....	58
	Neues NC-Programm eröffnen / Dateiverwaltung.....	59
	Rohteil definieren.....	60
	Programmaufbau.....	61
	Einfache Kontur programmieren.....	62
	Zyklusprogramm erstellen.....	67

3 Grundlagen.....	71
3.1 Die TNC 128.....	72
HEIDENHAIN-Klartext.....	72
Kompatibilität.....	72
3.2 Bildschirm und Bedienfeld.....	73
Bildschirm.....	73
Bildschirmaufteilung festlegen.....	73
Bedienfeld.....	74
3.3 Betriebsarten.....	76
Manueller Betrieb und El. Handrad.....	76
Positionieren mit Handeingabe.....	76
Programmieren.....	76
Programm-Test.....	77
Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz.....	77
3.4 NC-Grundlagen.....	78
Wegmessgeräte und Referenzmarken.....	78
Bezugssystem.....	78
Bezugssystem an Fräsmaschinen.....	79
Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen.....	79
Absolute und inkrementale Werkstückpositionen.....	80
Bezugspunkt wählen.....	81
3.5 NC-Programme eröffnen und eingeben.....	82
Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN Klartext.....	82
Rohteil definieren: BLK FORM.....	83
Neues NC-Programm eröffnen.....	85
Werkzeubbewegungen im Klartext programmieren.....	87
Ist-Positionen übernehmen.....	89
NC-Programm editieren.....	90
Die Suchfunktion der Steuerung.....	94
3.6 Dateiverwaltung.....	96
Dateien.....	96
Extern erstellte Dateien an der Steuerung anzeigen.....	98
Verzeichnisse.....	98
Pfade.....	98
Übersicht: Funktionen der Dateiverwaltung.....	99
Dateiverwaltung aufrufen.....	100
Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen.....	101
Neues Verzeichnis erstellen.....	103
Neue Datei erstellen.....	103
Einzelne Datei kopieren.....	103
Dateien in ein anderes Verzeichnis kopieren.....	104

Tabelle kopieren.....	105
Verzeichnis kopieren.....	106
Eine der zuletzt gewählten Dateien wählen.....	106
Datei löschen.....	107
Verzeichnis löschen.....	107
Dateien markieren.....	108
Datei umbenennen.....	109
Dateien sortieren.....	109
Zusätzliche Funktionen.....	110

4	Werkzeuge.....	113
4.1	Werkzeugbezogene Eingaben.....	114
	Vorschub F.....	114
	Spindeldrehzahl S.....	115
4.2	Werkzeugdaten.....	116
	Voraussetzung für die Werkzeugkorrektur.....	116
	Werkzeugnummer, Werkzeugname.....	116
	Werkzeuglänge L.....	117
	Werkzeugradius R.....	118
	Deltawerte für Längen und Radien.....	118
	Werkzeugdaten ins NC-Programm eingeben.....	119
	Werkzeugdaten aufrufen.....	120
	Werkzeugwechsel.....	123
4.3	Werkzeugkorrektur.....	124
	Einführung.....	124
	Werkzeuglängenkorrektur.....	124
	Werkzeugradiuskorrektur.....	125

5	Werkzeugbewegungen programmieren.....	127
5.1	Grundlagen.....	128
	Werkzeugbewegungen im NC-Programm.....	128
	Zusatzfunktionen M.....	129
	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen.....	129
	Programmieren mit Q-Parametern.....	129
5.2	Werkzeugbewegungen.....	130
	Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren.....	130
	Ist-Position übernehmen.....	131
	Beispiel: Geradenbewegung.....	132

6	Programmierhilfen.....	133
6.1	GOTO-Funktion.....	134
	Taste GOTO verwenden.....	134
6.2	Bildschirmtastatur.....	135
	Text mit der Bildschirmtastatur eingeben.....	135
6.3	Darstellung der NC-Programme.....	136
	Syntaxhervorhebung.....	136
	Scrollbalken.....	136
6.4	Kommentare einfügen.....	137
	Anwendung.....	137
	Kommentar einfügen.....	137
	Kommentar während der Programmeingabe.....	137
	Kommentar nachträglich einfügen.....	137
	Kommentar in eigenem NC-Satz.....	138
	NC-Satz nachträglich auskommentieren.....	138
	Funktionen beim Editieren des Kommentars.....	138
6.5	NC-Programm frei editieren.....	139
6.6	NC-Sätze überspringen.....	140
	/-Zeichen einfügen.....	140
	/-Zeichen löschen.....	140
6.7	NC-Programme gliedern.....	141
	Definition, Einsatzmöglichkeit.....	141
	Gliederungsfenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln.....	141
	Gliederungssatz im Programmfenster einfügen.....	141
	Sätze im Gliederungsfenster wählen.....	142
6.8	Der Taschenrechner.....	143
	Bedienung.....	143
6.9	Schnittdatenrechner.....	146
	Anwendung.....	146
	Arbeiten mit Schnittdatentabellen.....	147
6.10	Programmiergrafik.....	150
	Programmiergrafik mitführen oder nicht mitführen.....	150
	Programmiergrafik für bestehendes NC-Programm erstellen.....	151
	Satznummern ein- und ausblenden.....	151
	Grafik löschen.....	151
	Gitterlinien einblenden.....	152
	Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung.....	152

6.11 Fehlermeldungen.....	153
Fehler anzeigen.....	153
Fehlerfenster öffnen.....	153
Ausführliche Fehlermeldungen.....	154
Softkey INTERNE INFO.....	154
Softkey GRUPPIERUNG.....	155
Softkey AUTOMAT. AKTIVIEREN.....	155
Fehler löschen.....	156
Fehlerprotokoll.....	157
Tastenprotokoll.....	158
Hinweistexte.....	159
Servicedateien speichern.....	159
Fehlerfenster schließen.....	159
6.12 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide.....	160
Anwendung.....	160
Arbeiten mit dem TNCguide.....	161
Aktuelle Hilfedateien downloaden.....	165

7	Zusatzfunktionen.....	167
7.1	Zusatzfunktionen M eingeben.....	168
	Grundlagen.....	168
7.2	Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel.....	169
	Übersicht.....	169
7.3	Zusatzfunktionen für Koordinatenangaben.....	170
	Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92.....	170
	Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94.....	172
7.4	Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten.....	173
	Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103.....	173
	Vorschub in Millimeter/Spindelumdrehung: M136.....	174
	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsrichtung: M140.....	174

8	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen.....	177
8.1	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen.....	178
	Label.....	178
8.2	Unterprogramme.....	179
	Arbeitsweise.....	179
	Programmierhinweise.....	179
	Unterprogramm programmieren.....	179
	Unterprogramm aufrufen.....	180
8.3	Programmteil-Wiederholungen.....	181
	Label.....	181
	Arbeitsweise.....	181
	Programmierhinweise.....	181
	Programmteil-Wiederholung programmieren.....	182
	Programmteil-Wiederholung aufrufen.....	182
8.4	Externes NC-Programm aufrufen.....	183
	Übersicht der Softkeys.....	183
	Arbeitsweise.....	184
	Programmierhinweise.....	184
	Externes NC-Programm aufrufen.....	186
8.5	Punktetabellen.....	188
	Punktetabelle erstellen.....	188
	Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden.....	189
	Punktetabelle im NC-Programm wählen.....	190
	Punktetabellen verwenden.....	191
	Definition.....	191
8.6	Verschachtelungen.....	192
	Verschachtelungsarten.....	192
	Verschachtelungstiefe.....	192
	Unterprogramm im Unterprogramm.....	193
	Programmteil-Wiederholungen wiederholen.....	194
	Unterprogramm wiederholen.....	195
8.7	Programmierbeispiele.....	196
	Beispiel: Bohrungsgruppen.....	196
	Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen.....	198

9	Q-Parameter programmieren.....	201
9.1	Prinzip und Funktionsübersicht.....	202
	Q-Parameterarten.....	203
	Programmierhinweise.....	205
	Q-Parameterfunktionen aufrufen.....	206
9.2	Teilfamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte.....	207
	Anwendung.....	207
9.3	Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben.....	208
	Anwendung.....	208
	Übersicht.....	209
	Grundrechenarten programmieren.....	210
9.4	Winkelfunktionen.....	212
	Definitionen.....	212
	Winkelfunktionen programmieren.....	212
9.5	Kreisberechnungen.....	214
	Anwendung.....	214
9.6	Wenn-dann-Entscheidungen mit Q-Parametern.....	215
	Anwendung.....	215
	Verwendete Abkürzungen und Begriffe.....	215
	Sprungbedingungen.....	216
	Wenn-dann-Entscheidungen programmieren.....	217
9.7	Formel direkt eingeben.....	218
	Formel eingeben.....	218
	Rechenregeln.....	218
	Übersicht.....	220
	Beispiel: Winkelfunktion.....	222
	Beispiel: Wert runden.....	223
9.8	Q-Parameter kontrollieren und ändern.....	224
	Vorgehensweise.....	224
9.9	Zusätzliche Funktionen.....	226
	Übersicht.....	226
	FN 14: ERROR – Fehlermeldungen ausgeben.....	227
	FN 16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben.....	234
	FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen.....	243
	FN 19: PLC – Werte an PLC übergeben.....	244
	FN 20: WAIT FOR – NC und PLC synchronisieren.....	245
	FN 29: PLC – Werte an PLC übergeben.....	246

FN 37: EXPORT.....	246
FN 38: SEND – Informationen aus dem NC-Programm senden.....	247
9.10 String-Parameter.....	249
Funktionen der Stringverarbeitung.....	249
String-Parameter zuweisen.....	250
String-Parameter verketteten.....	251
Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln.....	252
Teilstring aus einem String-Parameter kopieren.....	253
Systemdaten lesen.....	254
String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln.....	255
Prüfen eines String-Parameters.....	256
Länge eines String-Parameters ermitteln.....	257
Lexikalische Reihenfolge zweier alpha-numerischer Zeichenfolgen vergleichen.....	258
Maschinenparameter lesen.....	259
9.11 Vorbelegte Q-Parameter.....	261
Werte aus der PLC Q100 bis Q107.....	261
Aktiver Werkzeugradius Q108.....	261
Werkzeugachse Q109.....	262
Spindelzustand Q110.....	262
Kühlmittelversorgung Q111.....	262
Überlappungsfaktor Q112.....	262
Maßeinheit im NC-Programm Q113.....	263
Werkzeuglänge Q114.....	263
Messergebnis von programmierbaren Tastsystemzyklen Q115 bis Q119.....	263
Q-Parameter Q115 und Q116 bei automatischer Werkzeugvermessung.....	264
9.12 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen.....	265
Einführung.....	265
SQL-Befehl programmieren.....	267
Funktionsübersicht.....	268
SQL BIND.....	269
SQL EXECUTE.....	270
SQL FETCH.....	275
SQL UPDATE.....	277
SQL INSERT.....	279
SQL COMMIT.....	280
SQL ROLLBACK.....	281
SQL SELECT.....	283
Beispiele.....	285

10 Sonderfunktionen.....	287
10.1 Übersicht Sonderfunktionen.....	288
Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT.....	288
Menü Programmvorgaben.....	289
Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen.....	289
Menü verschiedene Klartextfunktionen definieren.....	290
10.2 Function Mode.....	291
Function Mode programmieren.....	291
Function Mode Set.....	291
10.3 Zähler definieren.....	292
Anwendung.....	292
FUNCTION COUNT definieren.....	293
10.4 Frei definierbare Tabellen.....	294
Grundlagen.....	294
Frei definierbare Tabellen anlegen.....	294
Tabellenformat ändern.....	295
Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht.....	297
FN 26: TABOPEN – Frei definierbare Tabelle öffnen.....	297
FN 27: TABWRITE – Frei definierbare Tabelle beschreiben.....	298
FN 28: TABREAD – Frei definierbare Tabelle lesen.....	300
Tabellenformat anpassen.....	301
10.5 Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE.....	302
Pulsierende Drehzahl programmieren.....	302
Pulsierende Drehzahl zurücksetzen.....	304
10.6 Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL.....	305
Verweilzeit programmieren.....	305
Verweilzeit zurücksetzen.....	306
10.7 Dateifunktionen.....	307
Anwendung.....	307
Dateioperationen definieren.....	307
OPEN FILE.....	308
10.8 NC-Funktionen zur Koordinatentransformation.....	310
Übersicht.....	310
Nullpunktverschiebung mit TRANS DATUM	310
Spiegelung mit TRANS MIRROR.....	313
Skalierung mit TRANS SCALE.....	315
Zurücksetzen mit TRANS RESET	317
TRANS-Funktion wählen.....	318

10.9 Bezugspunkte beeinflussen.....	319
Bezugspunkt aktivieren.....	319
Bezugspunkt kopieren.....	321
Bezugspunkt korrigieren.....	322
10.10 Nullpunkttable.....	323
Anwendung.....	323
Funktionsbeschreibung.....	323
Nullpunkttable erstellen.....	324
Nullpunkttable öffnen und editieren.....	325
Nullpunkttable im NC-Programm aktivieren.....	327
Nullpunkttable manuell aktivieren.....	327
10.11 Korrekturtable.....	328
Anwendung.....	328
Typen von Korrekturtabellen.....	328
Korrekturtable anlegen.....	329
Korrekturtable aktivieren.....	330
Korrekturtable im Programmlauf editieren.....	331
10.12 Zugriff auf Tabellenwerte.....	332
Anwendung.....	332
Tabellenwert lesen.....	332
Tabellenwert schreiben.....	333
Tabellenwert addieren.....	334
10.13 Textdateien erstellen.....	336
Anwendung.....	336
Textdatei öffnen und verlassen.....	336
Texte editieren.....	337
Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen.....	337
Textblöcke bearbeiten.....	338
Textteile finden.....	339
10.14 Verweilzeit FUNCTION DWELL.....	340
Verweilzeit programmieren.....	340

11 CAD-Viewer.....	341
11.1 Bildschirmaufteilung CAD-Viewer.....	342
Grundlagen CAD-Viewer.....	342
11.2 CAD-Viewer.....	343
Anwendung.....	343

12 Grundlagen / Übersichten.....	345
12.1 Einführung.....	346
12.2 Verfügbare Zyklusgruppen.....	347
Übersicht Bearbeitungszyklen.....	347
12.3 Mit Bearbeitungszyklen arbeiten.....	348
Maschinenspezifische Zyklen.....	348
Zyklus definieren über Softkeys.....	349
Zyklus definieren über GOTO-Funktion.....	350
Zyklen aufrufen.....	351
12.4 Programmvorgaben für Zyklen.....	354
Übersicht.....	354
GLOBAL DEF eingeben.....	354
GLOBAL DEF-Angaben nutzen.....	355
Allgemeingültige globale Daten.....	356
Globale Daten für Bohrbearbeitungen.....	357
Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen.....	358
Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen.....	358
Globale Daten für das Positionierverhalten.....	359
Globale Daten für Antastfunktionen.....	359
12.5 Musterdefinition PATTERN DEF.....	360
Anwendung.....	360
PATTERN DEF eingeben.....	361
PATTERN DEF verwenden.....	361
Einzelne Bearbeitungspositionen definieren.....	362
Einzelne Reihe definieren.....	363
Einzelnes Muster definieren.....	364
Einzelnen Rahmen definieren.....	366
Vollkreis definieren.....	368
Teilkreis definieren.....	369
12.6 Zyklus 220 MUSTER KREIS.....	370
Zyklusparameter.....	372
12.7 Zyklus 221 MUSTER LINIEN.....	374
Zyklusparameter.....	376
12.8 Punktetabellen mit Zyklen.....	378
Anwendung mit Zyklen.....	378
Zyklus in Verbindung mit Punktetabellen aufrufen.....	378

13	Zyklen: Bohrzyklen / Gewindezyklen.....	381
13.1	Grundlagen.....	382
	Übersicht.....	382
13.2	Zyklus 240 ZENTRIEREN.....	384
	Zyklusparameter.....	386
13.3	Zyklus 200 BOHREN.....	388
	Zyklusparameter.....	390
13.4	Zyklus 201 REIBEN.....	392
	Zyklusparameter.....	393
13.5	Zyklus 202 AUSDREHEN.....	394
	Zyklusparameter.....	396
13.6	Zyklus 203 UNIVERSAL-BOHREN.....	398
	Zyklusparameter.....	401
13.7	Zyklus 204 RUECKWAERTS-SENKEN.....	404
	Zyklusparameter.....	406
13.8	Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN.....	408
	Zyklusparameter.....	411
	Entspannen und Spanbruch.....	414
13.9	Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN.....	416
	Zyklusparameter.....	419
	Anwendermakro.....	422
	Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379.....	423
13.10	Programmierbeispiele.....	427
	Beispiel: Bohrzyklen.....	427
	Beispiel: Zyklen in Verbindung mit PATTERN DEF verwenden.....	428
13.11	Zyklus 206 GEWINDEBOHREN.....	430
	Zyklusparameter.....	432
13.12	Zyklus 207 GEW.-BOHREN GS.....	433
	Zyklusparameter.....	435
	Freifahren bei Programmunterbrechung.....	436
13.13	Programmierbeispiele.....	437
	Beispiel: Gewindebohren.....	437

14	Zyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen.....	439
14.1	Grundlagen.....	440
	Übersicht.....	440
14.2	Zyklus 251 RECHTECKTASCHE.....	441
	Zyklusparameter.....	443
14.3	Zyklus 253 NUTENFRAESEN.....	446
	Zyklusparameter.....	449
14.4	Zyklus 256 RECHTECKZAPFEN.....	452
	Zyklusparameter.....	454
14.5	Zyklus 233 PLANFRAESEN.....	458
	Zyklusparameter.....	463
14.6	Programmierbeispiele.....	468
	Beispiel: Tasche, Zapfen fräsen.....	468

15	Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen.....	471
15.1	Grundlagen.....	472
	Übersicht.....	472
	Wirksamkeit der Koordinatenumrechnungen.....	472
15.2	Zyklus 7 NULLPUNKT.....	473
	Zyklusparameter.....	475
15.3	Zyklus 247 BEZUGSPUNKT SETZEN.....	476
	Zyklusparameter.....	477
15.4	Zyklus 8 SPIEGELUNG.....	478
	Zyklusparameter.....	478
15.5	Zyklus 11 MASSFAKTOR.....	479
	Zyklusparameter.....	479
15.6	Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.....	480
	Zyklusparameter.....	480
15.7	Programmierbeispiele.....	481
	Beispiel: Bohrungsgruppen.....	481

16	Zyklen: Sonderfunktionen.....	483
16.1	Grundlagen.....	484
	Übersicht.....	484
16.2	Zyklus 9 VERWEILZEIT.....	485
	Zyklusparameter.....	485
16.3	Zyklus 12 PGM CALL.....	486
	Zyklusparameter.....	487
16.4	Zyklus 13 ORIENTIERUNG.....	488
	Zyklusparameter.....	488

17 Tastsystemzyklen.....	489
17.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen.....	490
Funktionsweise.....	490
Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad.....	491
17.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!.....	492
Maximaler Verfahrenweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystemtabelle.....	492
Sicherheitsabstand zum Antastpunkt: SET_UP in Tastsystemtabelle.....	492
Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystemtabelle....	492
Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: F in Tastsystemtabelle.....	493
Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: FMAX.....	493
Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystemtabelle.....	493
Tastsystemzyklen abarbeiten.....	494
17.3 Grundlagen.....	496
Übersicht.....	496
Werkzeug mit Länge 0 vermessen.....	498
Maschinenparameter einstellen.....	499
Eingaben in der Werkzeugtabelle bei Fräswerkzeugen.....	501
17.4 Zyklus 480 TT KALIBRIEREN (Option #17).....	504
Zyklusparameter.....	505
17.5 Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN (Option #17).....	506
Zyklusparameter.....	509
17.6 Zyklus 481 WERKZEUG-LAENGE (Option #17).....	510
Zyklusparameter.....	512
17.7 Zyklus 482 WERKZEUG-RADIUS (Option #17).....	513
Zyklusparameter.....	516
17.8 Zyklus 483 WERKZEUG MESSEN (Option #17).....	517
Zyklusparameter.....	520

18 Tabellen und Übersichten.....	521
18.1 Systemdaten.....	522
Liste der FN 18-Funktionen.....	522
Vergleich: FN 18-Funktionen.....	563
18.2 Technische Information.....	567
Technische Daten.....	567
Benutzerfunktionen.....	570
Software-Optionen.....	572
Zubehör.....	572
Bearbeitungszyklen.....	573
Zusatzfunktionen.....	574

1

Grundlegendes

1.1 Über dieses Handbuch

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.

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

1.2 Steuerungstyp, Software und Funktionen

Dieses Handbuch beschreibt Programmierfunktionen, die in den Steuerungen ab den folgenden NC-Softwareversionen verfügbar sind.



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.

Steuerungstyp	NC-Software-Nr.
TNC 128	771841-18
TNC 128 Programmierplatz	771845-18

Der Maschinenhersteller passt den nutzbaren Leistungsumfang der Steuerung über die Maschinenparameter an die jeweilige Maschine an. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschrieben, die nicht an jeder Steuerung verfügbar sind.

Steuerungsfunktionen, die nicht an allen Maschinen zur Verfügung stehen, sind z. B.:

- Antastfunktionen für das 3D-Tastsystem

Um den tatsächlichen Funktionsumfang Ihrer Maschine kennenzulernen, setzen Sie sich mit dem Maschinenhersteller in Verbindung.

Viele Maschinenhersteller und HEIDENHAIN bieten für die HEIDENHAIN-Steuerungen Programmierkurse an. Um sich intensiv mit den Steuerungsfunktionen vertraut zu machen, empfiehlt es sich an solchen Kursen teilzunehmen.

Software-Optionen

Die TNC 128 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die Ihr Maschinenhersteller jeweils separat freischalten kann. Die Optionen beinhalten jeweils die nachfolgend aufgeführten Funktionen:

Additional Axis (Option #0 und Option #1)

Zusätzliche Achse Zusätzliche Regelkreise 1 und 2

Touch Probe Functions (Option #17)

Tastsystem-Funktionen

Tastsystemzyklen:

- Bezugspunkt in der Betriebsart **Manueller Betrieb** setzen
- Werkzeuge automatisch vermessen

HEIDENHAIN DNC (Option #18)

Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente

Weitere verfügbare Optionen



HEIDENHAIN bietet weitere Hardware-Erweiterungen und Software-Optionen an, die ausschließlich Ihr Maschinenhersteller konfigurieren und implementieren kann.
 Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers oder im Prospekt **Optionen und Zubehör**.
 ID: 827222-xx



Benutzerhandbuch VTC
 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

Vorgesehener Einsatzort

Die Steuerung entspricht der Klasse A nach EN 55022 und ist hauptsächlich für den Betrieb in Industriegebieten vorgesehen.

Rechtlicher Hinweis

Die Steuerungssoftware enthält Open-Source-Software, deren Benutzung speziellen Nutzungsbedingungen unterliegt. Diese Nutzungsbedingungen gelten vorrangig.

Weitere Informationen finden Sie auf der Steuerung wie folgt:

- ▶ Taste **MOD** drücken
- ▶ Im MOD-Menü Gruppe **Allgemeine Informationen** wählen
- ▶ MOD-Funktion **Lizenz-Information** wählen

Bei der Verwendung des OPC UA NC Servers, oder des DNC Servers, können Sie Einfluss auf das Verhalten der Steuerung nehmen. Stellen Sie darum vor der produktiven Nutzung dieser Schnittstellen fest, ob die Steuerung weiterhin ohne Fehlfunktionen oder Performance-Einbrüchen betrieben werden kann. Die Durchführung von Systemtests liegt in der Verantwortung des Erstellers der Software, die diese Kommunikationsschnittstellen verwendet.

Neue und geänderte Funktionen 77184x-18



Übersicht neuer und geänderter Software-Funktionen

Weitere Informationen zu den vorherigen Software-Versionen sind in der Zusatzdokumentation **Übersicht neuer und geänderter Software-Funktionen** beschrieben. Wenn Sie diese Dokumentation benötigen, dann wenden Sie sich an HEIDENHAIN.

ID: 1322088-xx

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen programmieren**

- Die Software-Option **Display Step** (Option #23) steht im Standardumfang der Steuerung zur Verfügung. Der Anzeigeschritt der Achsen ist nicht mehr auf vier Nachkommastellen begrenzt. Im Maschinenparameter **displayPace** (Nr. 101000) können Sie den Anzeigeschritt für die einzelnen Achsen definieren. Der minimale Anzeigeschritt der Achsen beträgt 0,1 µm oder 0,0001°.
- Die Software-Option #137 **State Reporting Interface** steht nicht mehr zur Verfügung.

Neue Funktionen

- Mit der Funktion **FUNCTION CORRDATA** aktivieren Sie eine Zeile der Korrekturtabelle. Die Korrektur wirkt bis zum nächsten Werkzeugwechsel oder zum Programmende.
Weitere Informationen: "Korrekturtabelle aktivieren", Seite 330
- Mit der Funktion **FUNCTION MODE SET** können Sie aus dem NC-Programm heraus vom Maschinenhersteller definierte Einstellungen aktivieren, z. B. Änderungen des Verfahrbereichs.
Weitere Informationen: "Function Mode Set", Seite 291
- Mit der Funktion **PRESET SELECT** aktivieren Sie einen Bezugspunkt aus der Bezugspunktabelle. Sie können wählen, dass aktive Transformationen erhalten bleiben und auf welchen Bezugspunkt sich die Funktion bezieht.
Weitere Informationen: "Bezugspunkt aktivieren", Seite 319
- Mit der Funktion **PRESET COPY** kopieren Sie einen in der Bezugspunktabelle definierten Bezugspunkt in eine andere Zeile. Sie können den kopierten Bezugspunkt optional aktivieren und aktive Transformationen beibehalten.
Weitere Informationen: "Bezugspunkt kopieren", Seite 321
- Mit der Funktion **PRESET CORR** korrigieren Sie den aktiven Bezugspunkt.
Weitere Informationen: "Bezugspunkt korrigieren", Seite 322
- Mit der Funktion **OPEN FILE** öffnet die Steuerung Dateien mit verschiedenen Dateitypen, z. B. PNG-Dateien, mit einem geeigneten Zusatz-Tool.
Weitere Informationen: "OPEN FILE", Seite 308

- Mit der Funktion **TABDATA** können Sie während des Programmlaufs auf die Werkzeugtabelle und die Korrekturtabellen *.tco und *.wco zugreifen. Die Korrekturtabellen müssen Sie vor dem Zugriff aktivieren.
 - Mit der Funktion **TABDATA READ** lesen Sie einen Wert aus einer Tabelle und speichern ihn in einem Parameter Q, QL, QR oder QS.
 - Mit der Funktion **TABDATA WRITE** schreiben Sie einen Wert aus einem Parameter Q, QL, QR oder QS in eine Tabelle.
 - Mit der Funktion **TABDATA ADD** addieren Sie einen Wert aus einem Parameter Q, QL oder QR zu dem Wert einer Tabelle.

Weitere Informationen: "Zugriff auf Tabellenwerte ", Seite 332

- Innerhalb des Auswahlfensters des Softkeys **DATEI WÄHLEN** wurde der Softkey **DATEINAME ÜBERNEHMEN** hinzugefügt. Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis liegt wie die rufende Datei, übernehmen Sie mit diesem Softkey nur den Namen der Datei ohne den Pfad.
- Folgende NC-Funktionen zur Koordinatentransformation wurden hinzugefügt:
 - 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. Die NC-Funktionen dienen als Alternative zum Zyklus **8 SPIEGELUNG**.
 - 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. Die NC-Funktionen dienen als Alternative zum Zyklus **11 MASSFAKTOR**.
 - Mit der NC-Funktion **TRANS RESET** setzen Sie alle einfachen Koordinatentransformationen gleichzeitig zurück.

Weitere Informationen: "NC-Funktionen zur Koordinatentransformation", Seite 310

- Die Steuerung berücksichtigt bei einem Rückzug mit **M140 MB MAX** Sicherheitsabstände, die der Maschinenhersteller für Software-Endschalter und Kollisionskörper definieren kann. Die Steuerung reduziert die Rückzugsbewegungen um die Abstände und stoppt vor den Software-Endschaltern.

Weitere Informationen: "Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsrichtung: M140", Seite 174

- Sie können in der Maskendatei der Funktion **FN 16: F-PRINT** definieren, ob die Steuerung Leerzeilen bei nicht definierten QS-Parametern zeigt oder verbirgt.
Weitere Informationen: "FN 16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben", Seite 234
- Mit der Funktion **SYSSTR(ID10321 NR20)** können Sie die aktuelle Kalenderwoche nach ISO 8601 ermitteln.
Weitere Informationen: "Systemdaten lesen", Seite 254
- Mithilfe des Softkeys **SYNTAX** können Sie Pfadangaben in doppelte Anführungszeichen einschließen, um mögliche Sonderzeichen als Teil des Pfades zu verwenden, z. B. */*. Die Steuerung bietet den Softkey **SYNTAX** bei folgenden NC-Funktionen:
 - **FN 16: F-PRINT** (DIN/ISO: **D16**)
 - **FN 26: TABOPEN** (DIN/ISO: **D26**)
 - Zyklus **12 PGM CALL** (DIN/ISO: **G39**)
 - **CALL PGM** (DIN/ISO: **%**)
- Die Funktionen von **FN 18: SYSREAD** (ISO: **D18**) wurden erweitert:
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID10:** Programminformation lesen
 - **NR10:** Zähler, zum wievielten Mal der aktuelle Programmteil abgearbeitet wird
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID15**
 - **NR10:** Inhalt eines Q-Parameters
 - **NR11:** Inhalt eines QL-Parameters
 - **NR12:** Inhalt eines QR-Parameters
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID35 NR2:** Aktive Radiuskorrektur
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID50:** Werte der Werkzeugtabelle
 - **NR45:** Wert der Spalte **RCUTS**
 - **NR46:** Wert der Spalte **LU**
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID245 NR1:** Aktuelle Sollposition einer Achse (**IDX**) im REF-System
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID370 NR7:** Reaktion der Steuerung, wenn während eines programmierbaren Tastsystemzyklus **14xx** (Option #17) der Antastpunkt nicht erreicht wird
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID630:** SIK-Informationen der Steuerung
 - **NR3:** SIK-Generation **SIK1** oder **SIK2**
 - **NR4:** Information, ob und wie oft eine Software-Option (**IDX**) bei Steuerungen mit **SIK2** freigeschaltet ist
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID950:** Werte der Werkzeugtabelle für das aktuelle Werkzeug
 - **NR45:** Wert der Spalte **RCUTS**
 - **NR46:** Wert der Spalte **LU**
 - **NR47:** Wert der Spalte **RN**
 - **NR48:** Wert der Spalte **R_TIP**
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID990 NR28:** Aktueller Spindelwinkel der Werkzeugspindel
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID1070 NR1:** Durch den Softkey **F MAX** aktive Vorschubbegrenzung

- **FN 18: SYSREAD (D18) ID10010 NR1 und NR2:**
Informationen zum aktuellen Hauptprogramm oder gerufenen NC-Programm als Textvariable
 - **IDX1:** Verzeichnispfad
 - **IDX2:** Dateiname
 - **IDX3:** Dateityp
- **FN 18: SYSREAD (D18) ID10015**
 - **NR20:** Inhalt eines QS-Parameters
 - **NR30:** Inhalt eines QS-Parameters, alle Zeichen außer Buchstaben und Zahlen durch `_` ersetzt

Weitere Informationen: "Systemdaten", Seite 522

- Wenn Sie mithilfe der Funktion **SQL EXECUTE** und der Anweisung **CREATE TABLE** eine Tabelle erstellen, definieren Sie die Spaltenreihenfolge mithilfe der Anweisung **AS SELECT**.

Weitere Informationen: "SQL EXECUTE", Seite 270

- In der Softkey-Leiste der **PGM CALL**-Funktionen wurde der Softkey **KORREKTURWÄHLEN** hinzugefügt. Dieser Softkey aktiviert die Funktion **SEL CORR-TABLE**, mit der Sie eine Korrekturtabelle für das NC-Programm aktivieren können.

Weitere Informationen: "Korrekturtabelle aktivieren", Seite 330

- Die Steuerung enthält die Beispieltabellen **WMAT.tab**, **TMAT.tab** und **EXAMPLE.cutd** für die automatische Schnittdatenberechnung.
Weitere Informationen: "Schnittdatenrechner", Seite 146
- Wenn beim Starten der Steuerung nach einer Hardware-Änderung oder einem Update ein Fehler auftritt, öffnet die Steuerung automatisch das Fehlerfenster und zeigt einen Fehler vom Typ Frage. Die Steuerung bietet verschiedene Antwortmöglichkeiten als Softkey.
Weitere Informationen: "Fehler anzeigen", Seite 153
- Im Fehlerfenster unter **ZUSÄTZL. FUNKT.** wurde der Softkey **AUTOMAT. AKTIVIEREN** hinzugefügt. Mit diesem Softkey können Sie bis zu fünf Fehlernummern definieren, bei deren Auftreten die Steuerung automatisch eine Service-Datei erstellt.
Weitere Informationen: "Softkey AUTOMAT. AKTIVIEREN", Seite 155
- Die Steuerung sichert in einer Servicedatei aktive NC-Programme nur bis zu einer Größe von 10 MB. Größere NC-Programme werden nicht gespeichert.
Weitere Informationen: "Servicedateien speichern", Seite 159
- Der Maschinenhersteller definiert in dem optionalen Maschinenparameter **CfgClearError** (Nr. 130200), ob die Steuerung anstehende Warn- und Fehlermeldungen bei Anwahl oder Neustart eines NC-Programms automatisch löscht.
- Der CAD-Viewer wurde wie folgt erweitert:
 - Sie können im **CAD-Viewer** für die Fräsbearbeitung die Bearbeitungsebenen **YZ** und **ZX** wählen. Sie wählen die Bearbeitungsebene mithilfe eines Auswahlmenüs.
Weitere Informationen: "CAD-Viewer", Seite 341

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

- Um die Software-Version 18 installieren oder aktualisieren zu können, benötigen Sie eine Steuerung mit einer Festplattengröße von min. 30 GB. Die Steuerung benötigt außerdem min. 4 GB Arbeitsspeicher.
- Die Betriebsart **Programm-Test** wurde wie folgt erweitert:
 - Die Steuerung verwendet in der Betriebsart **Programm-Test** den aktiven Bezugspunkt.
 - Innerhalb des Menüs **ROHTEIL RAUM** wurde der Softkey **BEZUGSPKT. SETZEN** hinzugefügt. Mit diesem Softkey setzen Sie die Hauptachswerte des aktiven Bezugspunkts für die Simulation auf 0.
- In den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** wurde der Softkey **KORREKTUR ÖFFNEN** hinzugefügt. Mit diesem Softkey können Sie die aktive Nullpunkttafel sowie die aktiven Korrekturtabellen öffnen und bearbeiten.
- In den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** können Sie die aktuellen Positionswerte einer Achse mit der Taste **IST-POSITIONS-ÜBERNAHME** in die Nullpunkttafel übernehmen.
- Die Steuerung kann NC-Programme mit der NC-Funktion **SECTION MONITORING** abarbeiten. Diese NC-Funktion kann bei NC-Programmen der TNC7 enthalten sein, hat aber auf der TNC 128 keine Funktion.
- Die Steuerung unterstützt USB-Datenträger mit dem Dateisystem NTFS.
- Die Steuerung enthält das Zusatz-Tool **Parole**, mit dem Sie Videodateien öffnen können.
- Die Steuerung blendet innerhalb der Dateiverwaltung Systemdateien sowie Dateien und Ordner mit einem Punkt am Anfang des Namens aus. Wenn nötig können Sie die Dateien mit dem Softkey **VERSTECKTE ANZEIGEN** einblenden.

- Die allgemeine Statusanzeige wurde wie folgt erweitert:
 - Die Steuerung zeigt bei einer aktiven Werkzeugradiuskorrektur ein Symbol in der allgemeinen Statusanzeige.
 - Wenn eine Vorschubbegrenzung mithilfe des Softkeys **F MAX** aktiv ist, zeigt die Steuerung in der allgemeinen Statusanzeige ein Ausrufezeichen hinter dem Vorschubwert.
- Die Spalte **TYPE** der Tastsystemtabelle wurde um die Eingabemöglichkeit TS 760 erweitert.
- In der Spalte **STYLUS** der Tastsystemtabelle definieren Sie die Form des Taststifts. Mit der Auswahl **L-TYPE** definieren Sie einen L-förmigen Taststift.

- Folgende Werkzeugtypen wurden hinzugefügt:
 - **Stirnfräser, MILL_FACE**
 - **Fasenfräser, MILL_CHAMFER**
 - **Scheibenfräser, MILL_SIDE**
- Die Werkzeugtabelle wurde wie folgt erweitert:
 - In der Spalte **RCUTS** der Werkzeugtabelle definieren Sie die stirnseitige Schneidenbreite eines Werkzeugs, z. B. bei Wendeschneidplatten.
 - In der Spalte **LU** der Werkzeugtabelle definieren Sie die Nutzlänge eines Werkzeugs. Die Nutzlänge begrenzt die Eintauchtiefe des Werkzeugs in Zyklen.
 - In der Spalte **RN** der Werkzeugtabelle definieren Sie den Halsradius des Werkzeugs. Dadurch kann die Steuerung das Werkzeug in der Simulation korrekt darstellen, z. B. bei freigeschliffenen Flächen oder Scheibenfräsern.
 - In der Spalte **R_TIP** der Werkzeugtabelle definieren Sie einen Radius an der Spitze des Werkzeugs.
 - In der Spalte **DB_ID** der Werkzeugtabelle definieren Sie eine Datenbank-ID für das Werkzeug. 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.
- In der Formularansicht der Werkzeugverwaltung können Sie mithilfe des Softkeys **IST-POSITIONS-ÜBERNAHME** die Ist-Position der Werkzeugachse als Werkzeuglänge übernehmen.
- Mithilfe des Softkeys **POS.-ANZ.** können Sie die Ansicht der Werkzeugtabelle umschalten. Die Steuerung zeigt die Werkzeugtabelle in Kombination mit der Positionsanzeige oder als Vollbild.
- Mithilfe von Korrekturtabellen können Sie Werkzeuge während des Programmlaufs korrigieren, ohne das NC-Programm oder die Werkzeugtabellen zu ändern. Die Korrekturtabelle *.tco wirkt im Werkzeug-Koordinatensystem und ist die Alternative zur Korrektur im Werkzeugaufwurf.

- Die Steuerung unterstützt das Werkstück-Tastsystem TS 760.
- Innerhalb der MOD-Funktion **Externer Zugriff** wurde ein Link zur HEROS-Funktion **Firewall Einstellungen** hinzugefügt.
- Innerhalb der MOD-Funktion **Externer Zugriff** wurde ein Link zur HEROS-Funktion **Zertifikate und Schlüssel** hinzugefügt. Mit dieser Funktion können Sie Einstellungen für sichere Verbindungen über SSH definieren.
- Wenn der Maschinenhersteller den Parameter **CfgOemInfo** (Nr. 131700) definiert hat, zeigt die Steuerung in der MOD-Gruppe **Allgemeine Informationen** den Bereich **Maschinenhersteller-Information**.
- Das HEROS-Menü wurde wie folgt erweitert:
 - In den HEROS-Einstellungen können Sie die Bildschirmhelligkeit der Steuerung einstellen.
 - 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.

- Die Benutzerverwaltung wurde wie folgt erweitert:
 - Bei aktiver Benutzerverwaltung zeigt die Dateiverwaltung das Verzeichnis **public**, worauf jeder Benutzer zugreifen kann.
Wenn der Cursor auf dem Verzeichnis **public** steht, zeigt die Steuerung den Softkey **ERWEITERTE RECHTE**. Mit diesem Softkey kann der Besitzer einer Datei die Zugriffsrechte für folgende Benutzer regulieren:
 - Besitzer
 - Gruppe
 - Restliche Benutzer
 - Die Benutzer **useradmin**, **oem** und **sys** können die Benutzerverwaltung deaktivieren.
 - 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.
 - Bei aktiver Benutzerverwaltung können Sie private Netzlaufwerk-Verbindungen für einzelne Benutzer erstellen. Mithilfe von **Single Sign On** können Sie sich bei Anmeldung an der Steuerung gleichzeitig mit einem verschlüsselten Netzlaufwerk verbinden.
 - Beim Konfigurieren der Benutzerverwaltung können Sie mit der Funktion **Autologin** einen Benutzer definieren, den die Steuerung beim Starten automatisch anmeldet.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **applyCfgLanguage** (Nr. 101305) definieren Sie, ob das HEROS-Betriebssystem beim Hochfahren die Dialogsprache des Maschinenparameters **ncLanguage** (Nr. 101301) übernimmt. Wenn Sie diese Funktion aktivieren, können Sie die Dialogsprache nur noch in den Maschinenparametern ändern.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **extendedDiagnosis** (Nr. 124204) definieren Sie, ob die Steuerung nach einem Neustart Grafik-Journal-Daten speichert. Diese Daten werden zu Diagnosezwecken bei Grafikproblemen benötigt.
- Der Maschinenparameter **CfgTTRectStylus** (Nr. 114300) wurde hinzugefügt. Mit diesem Parameter können Sie Einstellungen für ein Werkzeug-Tastensystem mit einem quaderförmigen Antastelement definieren.

Geänderte Funktionen

- 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.
Weitere Informationen: "Rohteil definieren: BLK FORM ", Seite 83
- Das Überblendfenster zur Werkzeugauswahl zeigt immer den Inhalt der Spalte **NAME**, auch wenn Sie das Werkzeug mithilfe der Werkzeugnummer aufrufen.
Weitere Informationen: "Werkzeugdaten aufrufen", Seite 120
- Innerhalb der Funktion **FUNCTION S-PULSE** können Sie mit den Syntaxelementen **FROM-SPEED** und **TO-SPEED** eine untere und obere Drehzahlgrenze für die pulsierende Drehzahl definieren.
Weitere Informationen: "Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE", Seite 302
- Sie können in den NC-Funktionen **TABDATA WRITE**, **TABDATA ADD** und **FN 27: TABWRITE** (ISO: **D27**) Werte direkt eingeben.
Weitere Informationen: "Zugriff auf Tabellenwerte ", Seite 332
Weitere Informationen: "FN 27: TABWRITE – Frei definierbare Tabelle beschreiben", Seite 298
- Wenn Sie **M134** oder **M135** zum Genauhalt von Drehachsen programmieren, zeigt die Steuerung keinen Fehler mehr. Die Steuerung ignoriert diese Zusatzfunktionen.
- Der Nummernkreis für Zusatzfunktionen des Maschinenherstellers wurde von 1999 auf 9999 erweitert.
- Mit der Funktion **FN 10** können Sie auch QS-Parameter und Texte auf Ungleichheit prüfen.
Weitere Informationen: "Wenn-dann-Entscheidungen programmieren", Seite 217
- Sie können in der Maskendatei von **FN 16: F-PRINT** die Textkodierung UTF-8 verwenden.
Weitere Informationen: "FN 16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben", Seite 234
- Die Priorität von Rechenoperationen in der Q-Parameterformel wurde geändert.
Weitere Informationen: "Rechenregeln", Seite 218
- Sie können innerhalb der Funktionen **SQL EXECUTE** und **SQL SELECT** zusammengesetzte QS-Parameter verwenden.
Weitere Informationen: "Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen", Seite 265

- Während der Programmlauf unterbrochen oder abgebrochen ist, können Sie Q- und QS-Parameter mit den Nummern 0 bis 99, 200 bis 1199 und 1400 bis 1999 mithilfe des Fensters **Q-Parameter Liste** ändern.
- Die Steuerung scrollt im Gliederungsfenster wie im NC-Programm. Sie können die Position des aktiven Gliederungssatzes per Softkey definieren.
Weitere Informationen: "NC-Programme gliedern", Seite 141
- Die Steuerung rechnet im Schnittdatenrechner mit der aktiven Maßeinheit mm oder inch.
- Die Ergebnisfelder und das Durchmesserfeld des Schnittdatenrechners sind frei editierbar.
Weitere Informationen: "Schnittdatenrechner", Seite 146
- Der CAD-Viewer wurde wie folgt erweitert:
 - Der **CAD-Viewer** rechnet intern immer mit mm. Wenn Sie die Maßeinheit inch wählen, rechnet der **CAD-Viewer** alle Werte in inch um.
 - Mit dem Symbol **Seitenleiste anzeigen** können Sie das Fenster Listenansicht auf die Hälfte des Bildschirms vergrößern.
 - Die Steuerung zeigt im Fenster Elementinformationen immer die Koordinaten **X**, **Y** und **Z**. Wenn der 2D-Modus aktiv ist, zeigt die Steuerung die Z-Koordinate ausgegraut.
 - Der **CAD-Viewer** erkennt auch Kreise als Bearbeitungspositionen, die aus zwei Halbkreisen bestehen.
 - Sie können die Informationen zum Werkstück-Bezugspunkt und Werkstück-Nullpunkt in einer Datei oder der Zwischenablage speichern, auch ohne die Software-Option CAD Import.**Weitere Informationen:** "CAD-Viewer", Seite 341
- In den Korrekturtabellen *.tco und *.wco wurde der Eingabebereich aller Spalten mit Zahlenwerten von +/- 999.999 auf +/- 999.9999 geändert.
Weitere Informationen: "Korrekturtable", Seite 328
- Im Fehlerfenster wurde der Softkey **FILTER** umbenannt in **GRUPPIERUNG**. Mit diesem Softkey gruppiert die Steuerung Warnungen und Fehlermeldungen.
Weitere Informationen: "Softkey GRUPPIERUNG", Seite 155

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

- Wenn Sie den Softkey **MESSEN** auf **EIN** stellen, zeigt die Steuerung folgende zusätzliche Informationen:
 - Flächenorientierung der aktuellen Position
 - Werkstücknummer
 - Werkstückname
 - Hinweis bei Bearbeitung im Eilgang, Gewindedrehzyklus oder Rohteilnachführung
- Im Menü **ROHTEIL RAUM** können Sie mit einem Softkey den aktuellen Maschinenzustand übernehmen. Die Steuerung übernimmt zusätzlich zum aktiven Bezugspunkt folgende Informationen:
 - Aktive Kinematik
 - Aktive Verfahrbereiche
 - Aktiver Bearbeitungsmodus
 - Aktive Verfahrgrenzen
- Die Steuerung stellt Gewinde in der Simulation schraffiert dar.
- Die Simulation berücksichtigt folgende Spalten der Werkzeugtabelle:
 - **R_TIP**
 - **LU**
 - **RN**
- Die Steuerung berücksichtigt folgende NC-Funktionen in der Betriebsart **Programm-Test**:
 - **FN 27: TABWRITE** (DIN/ISO: **D27**)
 - **FUNCTION FILE**
 - **FUNCTION FEED DWELL**
- Ein in der Dateiverwaltung gesetzter Anzeigefilter bleibt auch über einen Neustart der Steuerung hinweg erhalten.
- Wenn Sie eine Tabelle erstellen, von deren Dateityp mindestens ein Prototyp vorhanden ist, zeigt die Steuerung das Fenster **Tabellenformat wählen**. Die Steuerung zeigt auch, ob der Prototyp mit der Maßeinheit mm oder inch definiert ist. Wenn die Steuerung beide Maßeinheiten zeigt, können Sie eine Maßeinheit wählen.

Der Maschinenhersteller definiert die Prototypen. Wenn der Prototyp Werte enthält, übernimmt die Steuerung die Werte in die neu erstellte Tabelle.

- Wenn Sie ein NC-Programm mit der Taste **END** verlassen, öffnet die Steuerung die Dateiverwaltung. Der Cursor befindet sich auf dem gerade geschlossenen NC-Programm. Wenn Sie die Taste **END** erneut drücken, öffnet die Steuerung das ursprüngliche NC-Programm mit dem Cursor auf der zuletzt gewählten Zeile. Dieses Verhalten kann bei großen Dateien zu einer Zeitverzögerung führen.
- Der Maschinenhersteller definiert, in welcher Reihenfolge die Achsen beim Wiederanfahren an die Kontur verfahren.
- Die Steuerung berücksichtigt manuelle Achsen beim Wiederanfahren an die Kontur.
- Die Steuerung interpretiert die Rohteildefinition in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** nur noch als einen NC-Satz.
- Die Steuerung zeigt im Überblendfenster des Satzvorlaufs ggf. den Index des Werkzeugs.
- Die Steuerung berücksichtigt die Funktionen **FN 27: TABWRITE** (DIN/ISO: D27) und **FUNCTION FILE** nur in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge**.
- Die zusätzliche Statusanzeige wurde wie folgt erweitert:
 - Die Steuerung zeigt die Anzahl der Wiederholungen in den Reitern **Übersicht** und **LBL** der zusätzlichen Statusanzeige auch nach einem internen Stopp.
 - Die Steuerung zeigt im Reiter **TT** der zusätzlichen Statusanzeige den Kippwinkel des Werkzeug-Tastensystems sowie Informationen zu quaderförmigen Antastelementen.
 - In der Betriebsart **Programm-Test** zeigt die Steuerung bei der Bildschirmaufteilung **PROGRAMM STATUS** den Reiter **M** der zusätzlichen Statusanzeige.
- Die Funktionen des Handrads wurden wie folgt erweitert:
 - Die kleinste definierbare Geschwindigkeitsstufe von Handrädern mit Display wurde von 0,1 % auf 0,01 % der maximalen Handradgeschwindigkeit geändert.
 - Wenn ein Handrad aktiv ist, zeigt die Steuerung während des Programmlaufs den Bahnvorschub im Display. Wenn sich nur die aktuell gewählte Achse bewegt, zeigt die Steuerung den Achsvorschub.
 - Wenn Sie ein Handrad mit Display aktivieren, aktiviert die Steuerung automatisch das Override-Potentiometer des Handrads.
 - Sie können in den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **Positionieren mit Handeingabe** ein Handrad mit Display aktivieren, während ein Makro oder ein manueller Werkzeugwechsel ausgeführt wird.
- Sie können den Softkey **F MAX** zur Reduzierung des Vorschubs ein- und ausschalten. Der definierte Wert bleibt erhalten.
- Der minimale Eingabewert der Spalte **FMAX** der Tastensystemtabelle wurde von -9999 auf +10 geändert.
- Die Formularansicht der Werkzeugverwaltung zeigt nur die Eingabefelder, die für den gewählten Werkzeugtyp benötigt werden.
- Der maximale Eingabebereich der Spalten **LTOL** und **RTOL** der Werkzeugtabelle wurde von 0 bis 0,9999 mm auf 0,0000 bis 5,0000 mm erhöht.

- Der maximale Eingabebereich der Spalten **LBREAK** und **RBREAK** der Werkzeugtabelle wurde von 0 bis 0,9999 mm auf 0,0000 bis 9,0000 mm erhöht.
- Die Steuerung unterstützt die zusätzliche Bedienstation ITC 750 nicht mehr.
- Wenn von extern auf die Steuerung zugegriffen wird, zeigt die Steuerung ein Symbol in der Kopfzeile.
Die Steuerung zeigt mithilfe eines Symbols, ob eine Verbindungskonfiguration sicher oder unsicher ist.
- In der MOD-Funktion **Verfahrensgrenzen** definierte Limits wirken auch bei Modulo-Achsen.
- Im MOD-Bereich **Maschinenzeiten** zeigt die Steuerung bei **Programmlauf** nur die Zeiten, in denen sich mindestens eine Achse während des Programmlaufs bewegte.
- Innerhalb der MOD-Gruppe **Diagnose-Funktionen** sind die Bereiche **TNCdiag** und **Hardware-Konfiguration** ohne Schlüsselzahl erreichbar.
- Die Oberfläche des Fensters **Netzwerkeinstellungen** wurde geändert. Für die Netzwerkkonfiguration verwenden Sie das Fenster **Netzwerkverbindungen**.
- 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.
- Sie können im Fenster **Netzwerkeinstellungen** bestehende Netzwerkkonfigurationen exportieren und importieren.

- Wenn Sie ein Passwort oder eine Schlüsselzahl mit aktiver Feststelltaste eingeben, zeigt die Steuerung eine Meldung.
- Der Maschinenhersteller kann einen Pfad definieren, unter dem die Werte der QR-Parameter gespeichert werden. Wenn sich die Werte auf dem Laufwerk **TNC** befinden, können Sie die QR-Parameter mit der HEROS-Funktion **NC/PLC Backup** sichern.
- Der **PKI Admin** wurde um den Reiter **Erweiterte Einstellungen** erweitert.
Sie können definieren, ob das Server-Zertifikat statische IP-Adressen enthalten soll und Verbindungen ohne zugehörige CRL-Datei erlauben.
- Die Benutzerverwaltung wurde wie folgt erweitert:
 - Bei aktiver Benutzerverwaltung erfordert die Betriebsart **Freifahren** das Recht NC.OPModeManual, also mindestens die Rolle **NC.Programmer**.
 - Wenn Sie beim Konfigurieren der Benutzerverwaltung die Funktion **Anmeldung an Windows Domäne** verwenden, können Sie mithilfe der Checkbox **LDAPs verwenden** eine sichere Verbindung erstellen.
 - Wenn bei inaktiver Benutzerverwaltung eine Remote-Anmeldung, z. B. über SSH erfolgt, vergibt die Steuerung automatisch die Rolle **HEROS.LegacyUserNoCtrlfct**.
 - Wenn Sie die Benutzerverwaltung deaktivieren und die Checkbox **Vorhandene Benutzerdatenbanken löschen** aktivieren, löscht die Steuerung auch den Ordner .home im Laufwerk **TNC**:
 - Ihr IT-Administrator kann einen Funktionsbenutzer einrichten, um die Anbindung an die Windows Domäne zu erleichtern.
 - Wenn Sie die Steuerung mit der Windows Domäne verbunden haben, können Sie die benötigten Konfigurationen für andere Steuerungen exportieren.
- Der Maschinenparameter **spindleDisplay** (Nr. 100807) wurde erweitert. Die Steuerung kann die Spindelposition im Reiter **Übersicht** der zusätzlichen Statusanzeige auch im Spindeltippbetrieb zeigen.
- Der Eingabebereich des Maschinenparameters **displayPace** (Nr. 101000) wurde erweitert. Der minimale Anzeigeschritt der Achsen beträgt 0,000001° oder mm.
- 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.
Wenn die Steuerung eine unsichere Verbindung erkennt, zeigt sie eine Information.
- Der Maschinenparameter **CfgStretchFilter** (Nr. 201100) wurde entfernt.

Geänderte Zyklenfunktionen 77184x-18



Übersicht neuer und geänderter Software-Funktionen

Weitere Informationen zu den vorherigen Software-Versionen sind in der Zusatzdokumentation **Übersicht neuer und geänderter Software-Funktionen** beschrieben. Wenn Sie diese Dokumentation benötigen, dann wenden Sie sich an HEIDENHAIN.

ID: 1322088-xx

- Im Zyklus **12 PGM CALL** (DIN/ISO: G39) können Sie mithilfe des Softkeys **SYNTAX** Pfade innerhalb doppelter Anführungszeichen setzen. Sie können für die Trennung von Ordnern und Dateien innerhalb von Pfaden sowohl \ als auch / verwenden.
Weitere Informationen: "Zyklus 12 PGM CALL ", Seite 486
- Die Zyklen **202 AUSDREHEN** (DIN/ISO: **G202**) und **204 RUECKWAERTS-SENKEN** (DIN/ISO: **G204**) stellen am Ende der Bearbeitung den Spindelstatus vor dem Zyklusstart wieder her.
Weitere Informationen: "Zyklus 202 AUSDREHEN ", Seite 394
Weitere Informationen: "Zyklus 204 RUECKWAERTS-SENKEN ", Seite 404
- Der Zyklus **205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN** (DIN/ISO: **G205**) wurde um den Parameter **Q373 ANFAHRVORSCHUB ENTSP** erweitert. In diesem Parameter definieren Sie den Vorschub für das Wiederanfahren auf den Vorhalteabstand nach einem Entspannen.
Weitere Informationen: "Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN ", Seite 408
- Die Zyklen **205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN** (DIN/ISO: **G205**) und **241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN** (DIN/ISO: **G241**) prüfen den Parameter **Q379 STARTPUNKT**. Wenn der Wert des Startpunkts gleich oder größer als der Wert des Parameters **Q201 TIEFE** ist, zeigt die Steuerung einen Fehler.
Weitere Informationen: "Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN ", Seite 408
Weitere Informationen: "Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN ", Seite 416
- Die Parameter **Q429 KUEHLUNG EIN** und **Q430 KUEHLUNG AUS** im Zyklus **241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN** (DIN/ISO: **G241**) wurden erweitert. Sie können einen Pfad für ein Anwendermakro definieren.
Weitere Informationen: "Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN ", Seite 416
- Der Zyklus **240 ZENTRIEREN** (DIN/ISO: **G240**) wurde erweitert, um vorgebohrte Durchmesser zu berücksichtigen.
Folgende Parameter wurden hinzugefügt:
 - **Q342 VORGEB. DURCHMESSER**
 - **Q253 VORSCHUB VORPOS.:** Bei definiertem Parameter **Q342**, Vorschub zum Anfahren des vertieften Startpunkts
Weitere Informationen: "Zyklus 240 ZENTRIEREN ", Seite 384

- Der Maschinenhersteller kann die Zyklen **220 MUSTER KREIS** (ISO: **G220**) und **221 MUSTER LINIEN** (ISO: **G221**) ausblenden. Verwenden Sie bevorzugt die Funktion **PATTERN DEF**.
Weitere Informationen: "Musterdefinition PATTERN DEF", Seite 360
- Wenn Sie im Zyklus **233 PLANFRAESEN** (DIN/ISO: **G233**) eine Begrenzung senkrecht zur Fräsrichtung **Q350** programmieren, verlängert die Steuerung die Fläche in der unbegrenzten Richtung um den Werkzeugradius. Dadurch bearbeitet die Steuerung die definierte Fläche komplett, ohne Materialreste durch den Werkzeugradius zu hinterlassen. Wenn der Parameter **Q220** Eckenradius definiert ist, verlängert die Steuerung die Fläche zusätzlich zum Werkzeugradius um diesen Wert.
Weitere Informationen: "Zyklus 233 PLANFRAESEN ", Seite 458
- Wenn im Zyklus **233 PLANFRAESEN** (DIN/ISO: **G233**) der Parameter **Q389** mit dem Wert 2 oder 3 definiert ist und zusätzlich eine seitliche Begrenzung definiert ist, fährt die Steuerung mit **Q207 VORSCHUB FRAESEN** in einem Bogen an die Kontur an bzw. ab.
Weitere Informationen: "Zyklus 233 PLANFRAESEN ", Seite 458
- Der Zyklus **253 NUTENFRAESEN** überwacht eine in der Spalte **RCUTS** der Werkzeugtabelle definierte Schneidenbreite. Wenn ein nicht über Mitte schneidendes Werkzeug stirnseitig aufsitzt, zeigt die Steuerung einen Fehler.
Weitere Informationen: "Zyklus 253 NUTENFRAESEN ", Seite 446
- Der Zyklus **251 RECHTECKTASCHE** berücksichtigt bei der Berechnung der Eintauchbahn eine in der Spalte **RCUTS** definierte Schneidenbreite.
Weitere Informationen: "Zyklus 251 RECHTECKTASCHE ", Seite 441
- Wenn die definierte Nutzlänge in der Spalte **LU** der Werkzeugtabelle kleiner als die Tiefe ist, zeigt die Steuerung einen Fehler.
Folgende Zyklen überwachen die Nutzlänge LU:
 - Alle Zyklen zur Bohrbearbeitung
 - Alle Zyklen zur Gewindebohrbearbeitung
 - Alle Zyklen zur Taschen- und Zapfenbearbeitung
- Mit den Zyklen **480 TT KALIBRIEREN** (DIN/ISO: **G480**) und **484 IR-TT KALIBRIEREN** (DIN/ISO: **G484**, Option #17) können Sie ein Werkzeug-Tastsystem mit quaderförmigen Antastelementen kalibrieren.
Weitere Informationen: "Zyklus 480 TT KALIBRIEREN (Option #17)", Seite 504
Weitere Informationen: "Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN (Option #17)", Seite 506
- Der Zyklus **484 IR-TT KALIBRIEREN** (DIN/ISO: **G484**) wurde um den Parameter **Q523 TT-POSITION** erweitert. In diesem Parameter können Sie die Position des Werkzeug-Tastsystems definieren und können ggf. nach dem Kalibrieren die Position in den Maschinenparameter **centerPos** schreiben lassen.
Weitere Informationen: "Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN (Option #17)", Seite 506

- Der Zyklus **483 WERKZEUG MESSEN** (DIN/ISO: **G483**, Option #17) vermisst bei rotierenden Werkzeugen zuerst die Werkzeuglänge und anschließend den Werkzeugradius.

Weitere Informationen: "Zyklus 483 WERKZEUG MESSEN (Option #17)", Seite 517

- Mit dem optionalen Maschinenparameter **maxToolLengthTT** (Nr. 122607) definiert der Maschinenhersteller eine maximale Werkzeuglänge für Werkzeug-Tastsystemzyklen.

Weitere Informationen: "Werkzeug mit Länge 0 vermessen", Seite 498

- 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.

Weitere Informationen: "Maschinenparameter einstellen", Seite 499

2

Erste Schritte

2.1 Übersicht

Dieses Kapitel soll Ihnen helfen, schnell mit den wichtigsten Bedienfolgen der Steuerung zurechtzukommen. Nähere Informationen zum jeweiligen Thema finden Sie in der zugehörigen Beschreibung, auf die jeweils verwiesen ist.

Folgende Themen werden in diesem Kapitel behandelt:

- Maschine einschalten
- Werkstück programmieren



Folgende Themen finden Sie im Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten:

- Maschine einschalten
- Werkstück grafisch testen
- Werkzeuge einrichten
- Werkstück einrichten
- Werkstück bearbeiten

2.2 Maschine einschalten

Stromunterbrechung quittieren

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.

Um die Maschine einzuschalten, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Versorgungsspannung von Steuerung und Maschine einschalten
- > Die Steuerung startet das Betriebssystem. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern.
- > Danach zeigt die Steuerung in der Kopfzeile des Bildschirms den Dialog Stromunterbrechung an.

CE

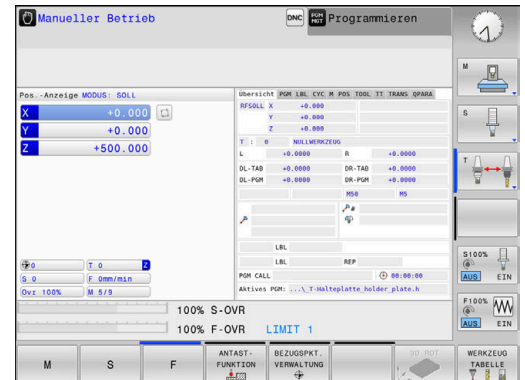
- ▶ Taste **CE** drücken
- > Die Steuerung übersetzt das PLC-Programm.

I

- ▶ Spannungsversorgung einschalten
- > Die Steuerung befindet sich in der Betriebsart **Manueller Betrieb**.



Abhängig von Ihrer Maschine sind weitere Schritte erforderlich, um NC-Programme abarbeiten zu können.



Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Maschine einschalten
Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

2.3 Das erste Teil programmieren

Betriebsart wählen

NC-Programme erstellen können Sie ausschließlich in der Betriebsart **Programmieren**:








- ▶ Betriebsartentaste drücken
- > Die Steuerung wechselt in die Betriebsart **Programmieren**.

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten
Weitere Informationen: "Programmieren", Seite 76

Wichtige Bedienelemente der Steuerung

Taste	Funktionen zur Dialogführung
	Eingabe bestätigen und nächste Dialogfrage aktivieren
	Dialogfrage übergehen
	Dialog vorzeitig beenden
	Dialog abbrechen, Eingaben verwerfen
	Softkeys am Bildschirm, mit denen Sie abhängig vom aktiven Betriebszustand Funktionen wählen

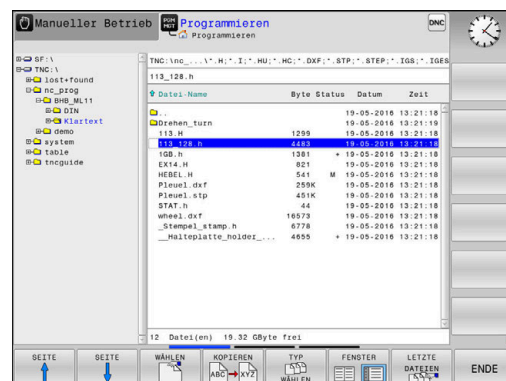
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- NC-Programme erstellen und ändern
Weitere Informationen: "NC-Programm editieren", Seite 90
- Tastenübersicht
Weitere Informationen: "Bedienelemente der Steuerung", Seite 2

Neues NC-Programm eröffnen / Dateiverwaltung

Um ein neues NC-Programm anzulegen, gehen Sie wie folgt vor:

- PGM MGT**
- ▶ Taste **PGM MGT** drücken
 - ▶ Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung. Die Dateiverwaltung der Steuerung ist ähnlich aufgebaut wie die Dateiverwaltung auf einem PC mit dem Windows Explorer. Mit der Dateiverwaltung verwalten Sie die Daten auf dem internen Speicher der Steuerung.
 - ▶ Ordner wählen
- GOTO**
- ▶ Taste **GOTO** drücken
 - ▶ Die Steuerung öffnet eine Bildschirmtastatur im Überblendfenster.
 - ▶ Beliebigen Dateinamen mit der Endung **.H** eingeben
- ENT**
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
 - ▶ Die Steuerung fragt nach der Maßeinheit des neuen NC-Programms.
- MM**
- ▶ Softkey der gewünschten Maßeinheit **MM** oder **INCH** drücken



Die Steuerung erzeugt den ersten und letzten NC-Satz des NC-Programms automatisch. Diese NC-Sätze können Sie nachträglich nicht mehr ändern.

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Dateiverwaltung
Weitere Informationen: "Dateiverwaltung", Seite 96
- Neues NC-Programm erstellen
Weitere Informationen: "NC-Programme eröffnen und eingeben", Seite 82

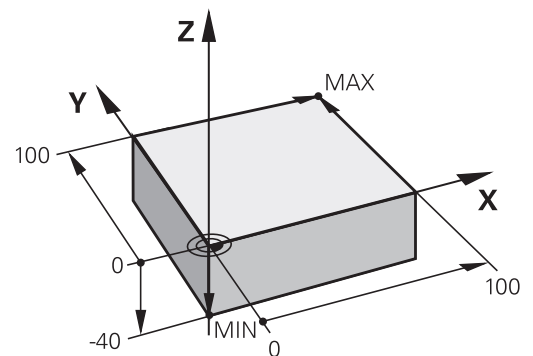
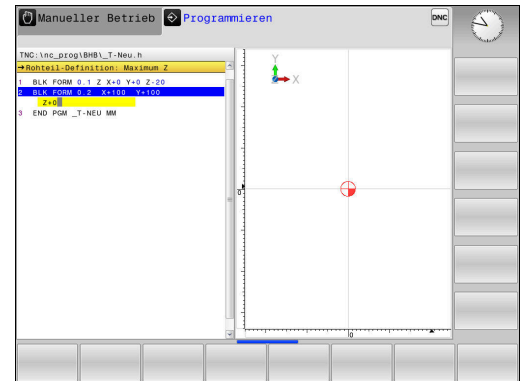
Rohteil definieren

Wenn Sie ein neues NC-Programm eröffnet haben, können Sie ein Rohteil definieren. Einen Quader definieren Sie durch Angabe des MIN- und MAX-Punkts, jeweils bezogen auf den gewählten Bezugspunkt.

Nachdem Sie per Softkey die gewünschte Rohteilform gewählt haben, leitet die Steuerung automatisch die Rohteildefinition ein und fragt die erforderlichen Rohteildaten ab.

Um ein rechteckiges Rohteil zu definieren, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Softkey der gewünschten Rohteilform Quader drücken
- ▶ **Bearbeitungsebene in Grafik: XY:** Aktive Spindelachse eingeben. Z ist als Voreinstellung hinterlegt, mit Taste **ENT** übernehmen
- ▶ **Rohteil-Definition: Minimum X:** Kleinste X-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z. B. 0, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ **Rohteil-Definition: Minimum Y:** Kleinste Y-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z. B. 0, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ **Rohteil-Definition: Minimum Z:** Kleinste Z-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z. B. -40, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ **Rohteil-Definition: Maximum X:** Größte X-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z. B. 100, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ **Rohteil-Definition: Maximum Y:** Größte Y-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z. B. 100, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ **Rohteil-Definition: Maximum Z:** Größte Z-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z. B. 0, mit Taste **ENT** bestätigen
- > Die Steuerung beendet den Dialog.



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.

Beispiel

```
0 BEGIN PGM NEU 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 END PGM NEU MM
```

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Rohteil definieren
Weitere Informationen: "Neues NC-Programm eröffnen", Seite 85

Programmaufbau

NC-Programme sollten möglichst immer ähnlich aufgebaut sein. Das erhöht die Übersicht, beschleunigt die Programmierung und reduziert Fehlerquellen.

Empfohlener Programmaufbau bei einfachen, konventionellen Konturbearbeitungen

Beispiel

0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 Z+250 R0 FMAX M3
5 X... R0 FMAX
6 Z+10 R0 F3000 M8
7 X... R- F500
...
16 X... R0 FMAX
17 Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM

- 1 Werkzeug aufrufen, Werkzeugachse definieren
- 2 Werkzeug freifahren, Spindel einschalten
- 3 In der Bearbeitungsebene in die Nähe des Konturstartpunkts vorpositionieren
- 4 In der Werkzeugachse über das Werkstück oder gleich auf Tiefe vorpositionieren, bei Bedarf Kühlmittel einschalten
- 5 Kontur anfahren
- 6 Kontur bearbeiten
- 7 Kontur verlassen
- 8 Werkzeug freifahren, NC-Programm beenden

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Konturprogrammierung
 - Weitere Informationen:** "Werkzeugbewegungen im NC-Programm", Seite 128

Empfohlener Programmaufbau bei einfachen Zyklenprogrammen

Beispiel

0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 Z+250 RO FMAX M3
5 PATTERN DEF POS1(X... Y... Z...) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M8
8 Z+250 RO FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM

- 1 Werkzeug aufrufen, Werkzeugachse definieren
- 2 Werkzeug freifahren, Spindel einschalten
- 3 Bearbeitungspositionen definieren
- 4 Bearbeitungszyklus definieren
- 5 Zyklus aufrufen, Kühlmittel einschalten
- 6 Werkzeug freifahren, NC-Programm beenden

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Zyklenprogrammierung
Weitere Informationen: "Grundlagen / Übersichten", Seite 345





Einfache Kontur programmieren

Sie sollen die rechts dargestellte Kontur auf Tiefe 5 mm einmal umfräsen. Die Rohteildefinition haben Sie bereits erstellt.

Nachdem Sie mithilfe einer Funktionstaste einen NC-Satz eröffnet haben, fragt die Steuerung alle Daten in der Kopfzeile als Dialog ab.

Um die Kontur zu programmieren, gehen Sie wie folgt vor:

Werkzeug aufrufen

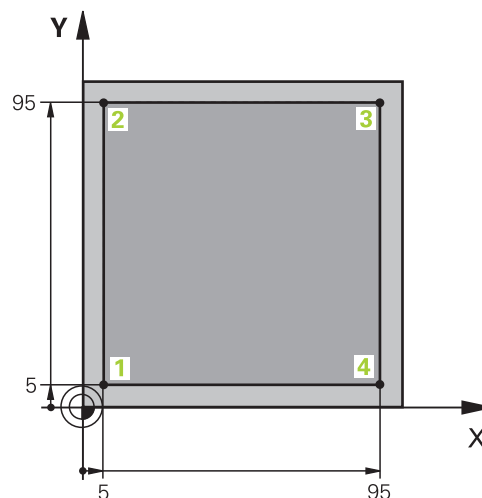
- 
 - ▶ Taste **TOOL CALL** drücken
 - ▶ Werkzeugdaten eingeben, z. B. Werkzeugnummer 16
- 
 - ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- 
 - ▶ Werkzeugachse **Z** mit Taste **ENT** bestätigen
 - ▶ Spindeldrehzahl eingeben, z. B. 6500
- 
 - ▶ Taste **END** drücken
 - ▶ Die Steuerung beendet den NC-Satz.








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.













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 freifahren**

- 
 - ▶ Achstaste **Z** drücken
 - ▶ Wert für Freifahren eingeben, z. B. 250 mm
- 
 - ▶ Taste **ENT** drücken
- 
 - ▶ Bei Radiuskorrektur Taste **ENT** drücken
 - ▶ Die Steuerung übernimmt **R0**, keine Radiuskorrektur.
- 
 - ▶ Bei Vorschub **F** Taste **ENT** drücken
 - ▶ Die Steuerung übernimmt **FMAX**.
 - ▶ Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben, z. B. **M3**, Spindel einschalten
- 
 - ▶ Taste **END** drücken
 - ▶ Die Steuerung speichert den Verfahr Satz.


















Werkzeug in der Bearbeitungsebene vorpositionieren

-  ▶ Achstaste **X** drücken
- ▶ Wert für die anzufahrende Position eingeben, z. B. -20 mm
-  ▶ Taste **ENT** drücken
-  ▶ Bei Radiuskorrektur Taste **ENT** drücken
- > Die Steuerung übernimmt **RO**.
-  ▶ Bei Vorschub **F** Taste **ENT** drücken
- > Die Steuerung übernimmt **FMAX**.
- ▶ Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben
-  ▶ Taste **END** drücken
- > Die Steuerung speichert den Verfahrssatz.
-  ▶ Achstaste **Y** drücken
- ▶ Wert für die anzufahrende Position eingeben, z. B. -20 mm
-  ▶ Taste **ENT** drücken
-  ▶ Bei Radiuskorrektur Taste **ENT** drücken
- > Die Steuerung übernimmt **RO**.
-  ▶ Bei Vorschub **F** Taste **ENT** drücken
- > Die Steuerung übernimmt **FMAX**.
- ▶ Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben
-  ▶ Taste **END** drücken
- > Die Steuerung speichert den Verfahrssatz.

Werkzeug in der Tiefe vorpositionieren

-  ▶ Achstaste **Z** drücken
- ▶ Wert für die anzufahrende Position eingeben, z. B. -5 mm
-  ▶ Taste **ENT** drücken
-  ▶ Bei Radiuskorrektur Taste **ENT** drücken
- > Die Steuerung übernimmt **RO**.
- ▶ Wert für Positionierungsvorschub eingeben, z. B. 3000 mm/min
-  ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Zusatzfunktion **M** eingeben, z. B. **M8**, um Kühlmittel einzuschalten
-  ▶ Taste **END** drücken
- > Die Steuerung speichert den Verfahrssatz.

Kontur bearbeiten

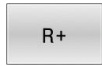
-  ▶ Achstaste **X** drücken
- ▶ X-Koordinate des Konturpunkts **1** eingeben, z. B. **X 5**
-  ▶ Taste **ENT** drücken
-  ▶ Softkey **R-** drücken
- ▶ Die Steuerung verkürzt den Verfahrensweg um den Werkzeugradius.
- ▶ Wert für Positionierungsvorschub eingeben, z. B. 700 mm/min
-  ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben
-  ▶ Taste **END** drücken
- ▶ Die Steuerung speichert den Verfahrssatz.
-  ▶ Achstaste **Y** drücken
- ▶ Sich ändernde Koordinate des Konturpunkts **2** eingeben, z. B. **Y 95**
-  ▶ Taste **ENT** drücken
-  ▶ Softkey **R+** drücken
-  ▶ Taste **END** drücken
- ▶ Die Steuerung übernimmt den geänderten Wert und behält alle anderen Informationen vom vorherigen NC-Satz.
-  ▶ Achstaste **X** drücken
- ▶ Sich ändernde Koordinate des Konturpunkts **3** eingeben, z. B. **X 95**
-  ▶ Taste **ENT** drücken
-  ▶ Softkey **R+** drücken
-  ▶ Taste **END** drücken
-  ▶ Achstaste **Y** drücken
- ▶ Sich ändernde Koordinate des Konturpunkts **4** eingeben, z. B. **Y 5**
-  ▶ Taste **ENT** drücken
-  ▶ Softkey **R+** drücken
-  ▶ Taste **END** drücken

Kontur abschließen und verlassen

- ▶ Achstaste **X** drücken
- ▶ X-Koordinate des Konturpunkts **1** eingeben



- ▶ Taste **ENT** drücken



- ▶ Softkey **R+** drücken



- ▶ Taste **END** drücken



- ▶ Achstaste **X** drücken
- ▶ Wert für die anzufahrende Position eingeben, z. B. -20 mm



- ▶ Taste **ENT** drücken



- ▶ Bei Radiuskorrektur Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung übernimmt **R0**.
- ▶ Wert für Positionierungsvorschub eingeben, z. B. 3000 mm/min








- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Zusatzfunktion **M** eingeben, z. B. **M9**, um Kühlmittel auszuschalten



- ▶ Taste **END** drücken
- ▶ Die Steuerung speichert die Wegfahrbewegung.

Werkzeug freifahren

-  ▶ Achstaste **Z** drücken
- ▶ Wert für Freifahren eingeben, z. B. 250 mm
-  ▶ Taste **ENT** drücken
-  ▶ Bei Radiuskorrektur Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung übernimmt **RO**, keine Radiuskorrektur.
-  ▶ Bei Vorschub **F** Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung übernimmt **FMAX**.
- ▶ Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben, z. B. **M30**, Programmende
-  ▶ Taste **END** drücken
- ▶ Die Steuerung speichert den Verfahrssatz und beendet das NC-Programm.





Detaillierte Informationen zu diesem Thema

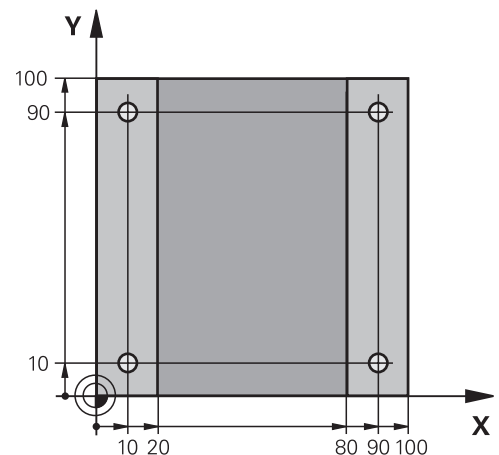
- Neues NC-Programm erstellen
Weitere Informationen: "NC-Programme eröffnen und eingeben", Seite 82
- Programmierbare Vorschubarten
Weitere Informationen: "Mögliche Vorschubeingaben", Seite 88
- Werkzeugradiuskorrektur
Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 125
- Zusatzfunktionen M
Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel ", Seite 169

Zyklusprogramm erstellen

Sie sollen die im Bild rechts dargestellten Bohrungen (Tiefe 20 mm) mit einem Standardbohrzyklus fertigen. Die Rohteildefinition haben Sie bereits erstellt.

Werkzeug aufrufen

-  ▶ Taste **TOOL CALL** drücken
- ▶ Werkzeugdaten eingeben, z. B. Werkzeugnummer 5
-  ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
-  ▶ Werkzeugachse **Z** mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Spindeldrehzahl eingeben, z. B. 4500
-  ▶ Taste **END** drücken
- ▶ Die Steuerung beendet den NC-Satz.



Werkzeug freifahren



- ▶ Achstaste **Z** drücken
- ▶ Wert für Freifahren eingeben, z. B. 250 mm
- ▶ Taste **ENT** drücken



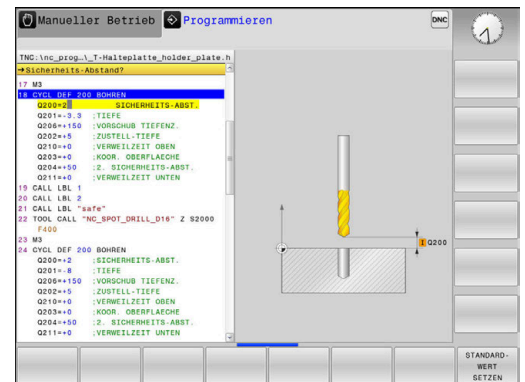
- ▶ Bei Radiuskorrektur Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung übernimmt **RO**, keine Radiuskorrektur.



- ▶ Bei Vorschub **F** Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung übernimmt **FMAX**.
- ▶ Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben, z. B. **M3**, Spindel einschalten



- ▶ Taste **END** drücken
- ▶ Die Steuerung speichert den Verfahr Satz.



Muster definieren



- ▶ Taste **SPEC FCT** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet die Softkey-Leiste mit den speziellen Funktionen.



- ▶ Softkey **KONTUR/BEARB.** drücken



- ▶ Softkey **PATTERN DEF** drücken



- ▶ Softkey **PUNKT** drücken
- ▶ Koordinaten der ersten Position eingeben
- ▶ Jede Eingabe mit Taste **ENT** bestätigen



- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet den Dialog für die nächste Position.



- ▶ Koordinaten eingeben
- ▶ Jede Eingabe mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Koordinaten aller Positionen eingeben



- ▶ Taste **END** drücken
- ▶ Die Steuerung speichert den NC-Satz.

Zyklus definieren



- ▶ Taste **CYCL DEF** drücken



- ▶ Softkey **BOHREN/ GEWINDE** drücken







- ▶ Softkey **200** drücken
- ▶ Die Steuerung startet den Dialog zur Zyklusdefinition.

- ▶ Zyklusparameter eingeben








- ▶ Jede Eingabe mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Die Steuerung zeigt eine Grafik an, in der der jeweilige Zyklusparameter dargestellt ist.

Zyklus aufrufen

-  ▶ Taste **CYCL CALL** drücken
-  ▶ Softkey **CYCLE CALL PAT** drücken
-  ▶ Taste **ENT** drücken
 - > Die Steuerung übernimmt **FMAX**.
 - > Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben
-  ▶ Taste **END** drücken
 - > Die Steuerung speichert den NC-Satz.

Werkzeug freifahren

-  ▶ Achstaste **Z** drücken
 - > Wert für Freifahren eingeben, z. B. 250 mm
-  ▶ Taste **ENT** drücken
-  ▶ Bei Radiuskorrektur Taste **ENT** drücken
 - > Die Steuerung übernimmt **RO**.
-  ▶ Bei Vorschub **F** Taste **ENT** drücken
 - > Die Steuerung übernimmt **FMAX**.
 - > Zusatzfunktion **M** eingeben, z. B. **M30** für Programmende
-  ▶ Taste **END** drücken
 - > Die Steuerung speichert den Verfahrssatz und beendet das NC-Programm.

Beispiel

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Werkzeugaufruf
4 Z+250 RO FMAX M3	Werkzeug freifahren, Spindel einschalten
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Bearbeitungspositionen definieren
6 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus definieren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20 ;TIEFE	
Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=-10 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=20 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0 ;BEZUG TIEFE	
7 CYCL CALL PAT FMAX M8	Kühlmittel ein, Zyklus aufrufen
8 Z+250 RO FMAX M30	Werkzeug freifahren, Programmende
9 END PGM C200 MM	

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Neues NC-Programm erstellen
Weitere Informationen: "NC-Programme eröffnen und eingeben", Seite 82
- Zyklenprogrammierung
Weitere Informationen: "Grundlagen / Übersichten", Seite 345

3

Grundlagen

3.1 Die TNC 128

Die TNC 128 ist eine werkstattgerechte Streckensteuerung, mit der Sie herkömmliche Fräsbearbeitung und Bohrbearbeitungen direkt an der Maschine im leicht verständlichen Klartext programmieren. Sie ist für den Einsatz an Fräsmaschinen und Bohrmaschinen mit 3 Achsen ausgelegt. Zusätzlich können Sie die Winkelposition der Spindel programmiert einstellen.

Bedienfeld und Bildschirmdarstellung sind übersichtlich gestaltet, sodass Sie alle Funktionen schnell und einfach erreichen können.



HEIDENHAIN-Klartext

Besonders einfach ist die Programmerstellung im benutzerfreundlichen HEIDENHAIN-Klartext, der dialoggeführten Programmiersprache für die Werkstatt. Eine Programmiergrafik stellt die einzelnen Bearbeitungsschritte während der Programmeingabe dar. Die grafische Simulation der Werkstückbearbeitung ist sowohl während einem Programmtest als auch während einem Programmablauf möglich.

Ein NC-Programm lässt sich auch dann eingeben und testen, während ein anderes NC-Programm gerade eine Werkstückbearbeitung ausführt.

Kompatibilität

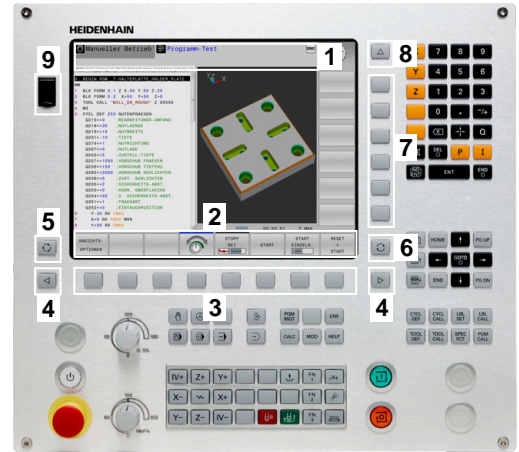
NC-Programme, die Sie an HEIDENHAIN-Streckensteuerung TNC 124 erstellt haben, sind von der TNC 128 bedingt abarbeitbar. Wenn die NC-Sätze ungültige Elemente enthalten, dann werden diese von der Steuerung beim Öffnen der Datei mit einer Fehlermeldung oder als ERROR-Sätze gekennzeichnet.

3.2 Bildschirm und Bedienfeld

Bildschirm

Die Steuerung wird mit einem 12,1"-Bildschirm geliefert.
Die Abbildung rechts zeigt die Bedienelemente des Bildschirms:



- 1 Kopfzeile
Bei eingeschalteter Steuerung zeigt der Bildschirm in der Kopfzeile die angewählten Betriebsarten an: Maschinen-Betriebsarten links und Programmier-Betriebsarten rechts. Im größeren Feld der Kopfzeile steht die Betriebsart, auf die der Bildschirm geschaltet ist: Dort erscheinen Dialogfragen und Meldetexte.
- 2 Softkeys
In der Fußzeile zeigt die Steuerung weitere Funktionen in einer Softkey-Leiste an. Diese Funktionen wählen Sie über die darunterliegenden Tasten. Zur Orientierung zeigen schmale Balken direkt über der Softkey-Leiste die Anzahl der Softkey-Leisten an, die sich mit den außen angeordneten Softkey-Umschalttasten wählen lassen. Die aktive Softkey-Leiste wird als blauer Balken dargestellt
- 3 Softkey-Wahltasten
- 4 Softkey-Umschalttasten
- 5 Festlegen der Bildschirmaufteilung
- 6 Bildschirm-Umschalttaste für Maschinen-Betriebsarten, Programmier-Betriebsarten und drittem Desktop
- 7 Softkey-Wahltasten für Maschinenhersteller-Softkeys
- 8 Softkey-Umschalttasten für Maschinenhersteller-Softkeys
- 9 USB-Anschluss



Bildschirmaufteilung festlegen

Der Benutzer wählt die Aufteilung des Bildschirms. Die Steuerung kann z. B. in der Betriebsart **Programmieren** das NC-Programm im linken Fenster anzeigen, während das rechte Fenster gleichzeitig eine Programmiergrafik darstellt. Alternativ lässt sich im rechten Fenster auch die Programmgliederung anzeigen oder ausschließlich das NC-Programm in einem großen Fenster. Welche Fenster die Steuerung anzeigen kann, hängt von der gewählten Betriebsart ab.

Bildschirmaufteilung festlegen:

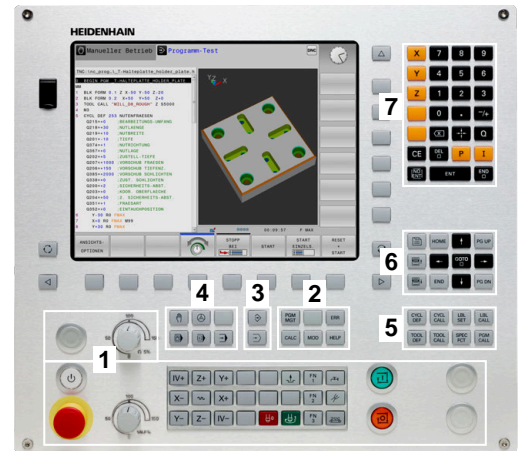
-  Taste **Bildschirmaufteilung** drücken: Die Softkey-Leiste zeigt die möglichen Bildschirmaufteilungen an
Weitere Informationen: "Betriebsarten", Seite 76
-  Bildschirmteilung mit Softkey wählen

Bedienfeld

Die TNC 128 kann mit einem integrierten Bedienfeld geliefert werden.

- 1 Maschinenbedienfeld
Weitere Informationen: Maschinenhandbuch
- 2
 - Dateiverwaltung
 - Taschenrechner
 - MOD-Funktion
 - HELP-Funktion
 - Fehlermeldungen anzeigen
 - Bildschirm zwischen den Betriebsarten umschalten
- 3 Programmier-Betriebsarten
- 4 Maschinen-Betriebsarten
- 5 Eröffnen von Programmierdialogen
- 6 Navigationstasten und Sprunganweisung **GOTO**
- 7 Zahleneingabe, Achswahl und Programmieren von Positioniersätzen

Die Funktionen der einzelnen Tasten sind auf der ersten Umschlagsseite zusammengefasst.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Manche Maschinenhersteller verwenden nicht das Standardbedienfeld von HEIDENHAIN.

Tasten, wie z. B. **NC-Start** oder **NC-Stopp**, sind in Ihrem Maschinenhandbuch beschrieben.

Reinigung

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 abwischen, bis keine Schlieren oder Flecken erkennbar sind

3.3 Betriebsarten

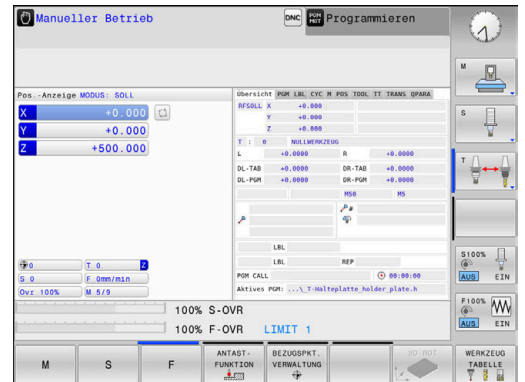
Manueller Betrieb und El. Handrad

In der Betriebsart **Manueller Betrieb** richten Sie die Maschine ein. Sie können die Maschinenachsen manuell oder schrittweise positionieren und Bezugspunkte setzen.

Die Betriebsart **El. Handrad** unterstützt das manuelle Verfahren der Maschinenachsen mit einem elektronischen Handrad HR.

Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
	Positionen
	Links: Positionen, rechts: Statusanzeige
	Links: Positionen, rechts: Werkstück

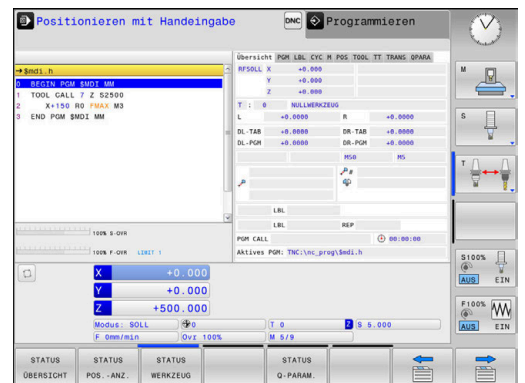


Positionieren mit Handeingabe

In dieser Betriebsart lassen sich einfache Verfahrbewegungen programmieren, z. B. um planzufräsen oder vorzupositionieren.

Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
	NC-Programm
	Links: NC-Programm, rechts: Statusanzeige
	Links: NC-Programm, rechts: Werkstück

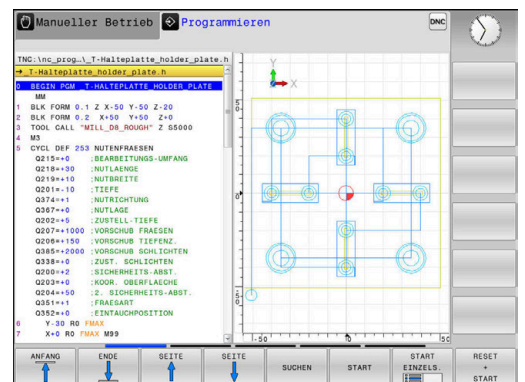


Programmieren

In dieser Betriebsart erstellen Sie Ihre NC-Programme. Vielseitige Unterstützung und Ergänzung beim Programmieren bieten die verschiedenen Zyklen und die Q-Parameterfunktionen. Auf Wunsch zeigt die Programmiergrafik die programmierten Verfahrwege an.

Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
	NC-Programm
	Links: NC-Programm, rechts: Programmgliederung
	Links: NC-Programm, rechts: Programmiergrafik

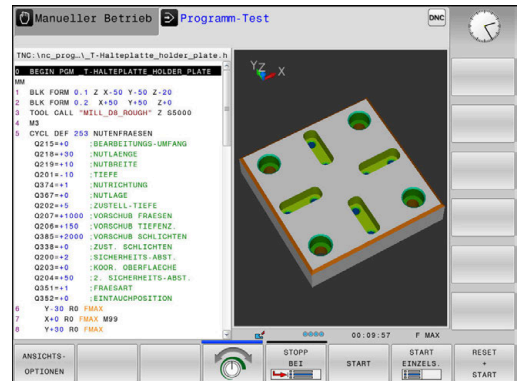


Programm-Test

Die Steuerung simuliert NC-Programme und Programmteile in der Betriebsart **Programm-Test**, um z. B. geometrische Unverträglichkeiten, fehlende oder falsche Angaben im NC-Programm und Verletzungen des Arbeitsraums herauszufinden. Die Simulation wird grafisch mit verschiedenen Ansichten unterstützt.

Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
PROGRAMM	NC-Programm
PROGRAMM + STATUS	Links: NC-Programm, rechts: Statusanzeige
PROGRAMM + WERKSTÜCK	Links: NC-Programm, rechts: Werkstück
WERKSTÜCK	Werkstück



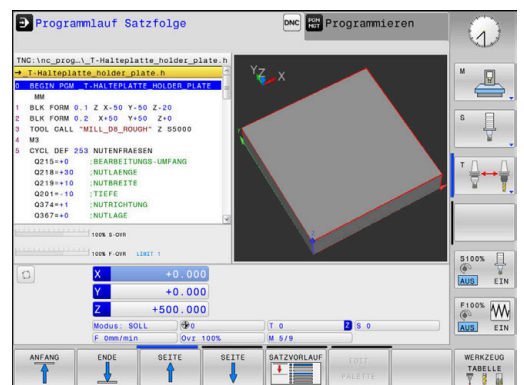
Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz

In der Betriebsart **Programmlauf Satzfolge** führt die Steuerung ein NC-Programm bis zum Programmende oder zu einer manuellen oder programmierten Unterbrechung aus. Nach einer Unterbrechung können Sie den Programmlauf wieder aufnehmen.

In der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** starten Sie jeden NC-Satz mit der Taste **NC-Start** einzeln. Bei Punktemusterzyklen und **CYCL CALL PAT** stoppt die Steuerung nach jedem Punkt. Die Rohteildefinition wird als ein NC-Satz interpretiert.

Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
PROGRAMM	NC-Programm
PROGRAMM + GLIEDER.	Links: NC-Programm, rechts: Gliederung
PROGRAMM + STATUS	Links: NC-Programm, rechts: Statusanzeige
PROGRAMM + WERKSTÜCK	Links: NC-Programm, rechts: Werkstück
WERKSTÜCK	Werkstück



3.4 NC-Grundlagen

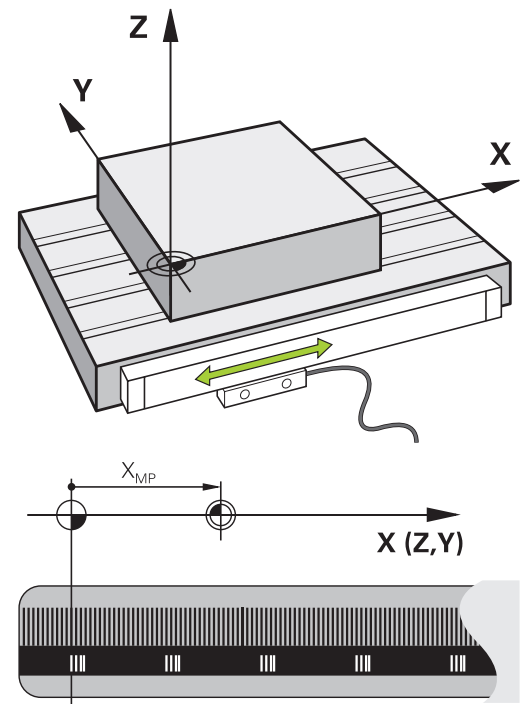
Wegmessgeräte und Referenzmarken

An den Maschinenachsen befinden sich Wegmessgeräte, die die Positionen des Maschinentisches bzw. des Werkzeugs erfassen. An Linearachsen sind üblicherweise Längenmessgeräte angebaut.

Wenn sich eine Maschinenachse bewegt, erzeugt das dazugehörige Wegmessgerät ein elektrisches Signal, aus dem die Steuerung die genaue Ist-Position der Maschinenachse errechnet.

Bei einer Stromunterbrechung geht die Zuordnung zwischen der Maschinenschlitten-Position und der berechneten Ist-Position verloren. Um diese Zuordnung wiederherzustellen, verfügen inkrementale Wegmessgeräte über Referenzmarken. Beim Überfahren einer Referenzmarke erhält die Steuerung ein Signal, das einen maschinenfesten Bezugspunkt kennzeichnet. Damit kann die Steuerung die Zuordnung der Ist-Position zur aktuellen Maschinenposition wiederherstellen. Bei Längenmessgeräten mit abstandscodierten Referenzmarken müssen Sie die Maschinenachsen maximal 20 mm verfahren.

Bei absoluten Messgeräten wird nach dem Einschalten ein absoluter Positionswert zur Steuerung übertragen. Dadurch ist, ohne Verfahren der Maschinenachsen, die Zuordnung zwischen der Ist-Position und der Maschinenschlitten-Position direkt nach dem Einschalten wiederhergestellt.

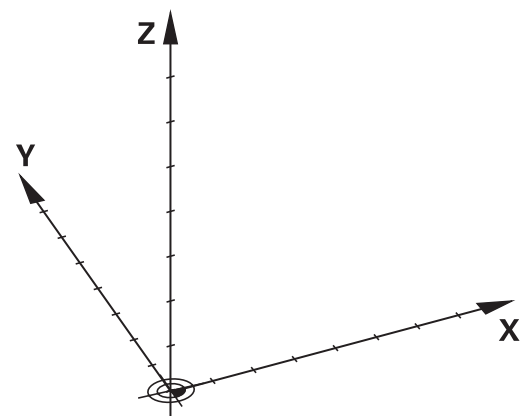


Bezugssystem

Mit einem Bezugssystem legen Sie Positionen in einer Ebene oder im Raum eindeutig fest. Die Angabe einer Position bezieht sich immer auf einen festgelegten Punkt und wird durch Koordinaten beschrieben.

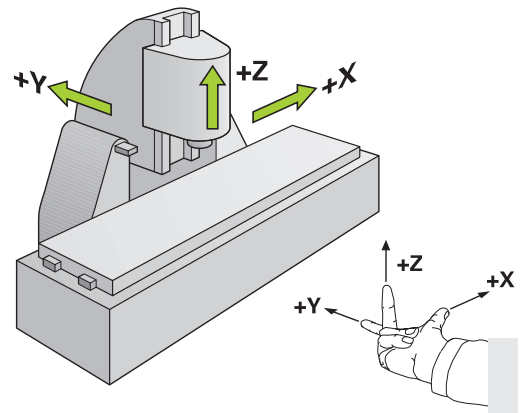
Im rechtwinkligen Bezugssystem (kartesisches Koordinatensystem) sind drei Richtungen als Achsen X, Y und Z festgelegt. Die Achsen stehen jeweils senkrecht zueinander und schneiden sich in einem Punkt, dem Nullpunkt. Eine Koordinate gibt den Abstand zum Nullpunkt in einer dieser Richtungen an. So lässt sich eine Position in der Ebene durch zwei Koordinaten und im Raum durch drei Koordinaten beschreiben.

Koordinaten, die sich auf den Nullpunkt beziehen, werden als absolute Koordinaten bezeichnet. Relative Koordinaten beziehen sich auf eine beliebige andere Position (Bezugspunkt) im Koordinatensystem. Relative Koordinatenwerte werden auch als inkrementale Koordinatenwerte bezeichnet.



Bezugssystem an Fräsmaschinen

Bei der Bearbeitung eines Werkstücks an einer Fräsmaschine beziehen Sie sich generell auf das rechtwinklige Koordinatensystem. Die Abbildung rechts zeigt, wie das rechtwinklige Koordinatensystem den Maschinenachsen zugeordnet ist. Die Drei-Finger-Regel der rechten Hand dient als Gedächtnisstütze: Wenn der Mittelfinger in Richtung der Werkzeugachse vom Werkstück zum Werkzeug zeigt, so weist er in die Richtung Z+, der Daumen in die Richtung X+ und der Zeigefinger in Richtung Y+.



Die TNC 128 kann optional bis zu 4 Achsen steuern. Neben den Hauptachsen X, Y und Z gibt es parallel laufende Zusatzachsen U, V und W. Drehachsen werden mit A, B und C bezeichnet. Die Abbildung rechts unten zeigt die Zuordnung der Zusatzachsen bzw. Drehachsen zu den Hauptachsen.

Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen

Die Achsen X, Y und Z an Ihrer Fräsmaschine werden auch als Werkzeugachse, Hauptachse (1. Achse) und Nebenachse (2. Achse) bezeichnet. Die Anordnung der Werkzeugachse ist entscheidend für die Zuordnung von Haupt- und Nebenachse.

Werkzeugachse	Hauptachse	Nebenachse
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y



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.

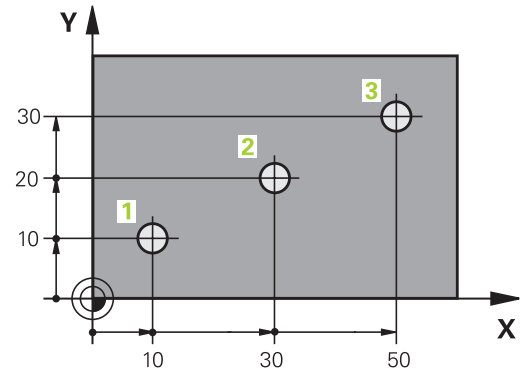
Absolute und inkrementale Werkstückpositionen

Absolute Werkstückpositionen

Wenn sich die Koordinaten einer Position auf den Koordinatennullpunkt (Ursprung) beziehen, werden diese als absolute Koordinaten bezeichnet. Jede Position auf einem Werkstück ist durch ihre absoluten Koordinaten eindeutig festgelegt.

Beispiel 1: Bohrungen mit absoluten Koordinaten:

Bohrung 1	Bohrung 2	Bohrung 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm



Inkrementale Werkstückpositionen

Inkrementale Koordinaten beziehen sich auf die zuletzt programmierte Position des Werkzeugs, die als relativer (gedachter) Nullpunkt dient. Inkrementale Koordinaten geben bei der Programmerstellung somit das Maß zwischen der letzten und der darauf folgenden Sollposition an, um die das Werkzeug verfahren soll. Deshalb wird es auch als Kettenmaß bezeichnet.

Ein Inkrementalmaß kennzeichnen Sie durch ein **I** vor der Achsbezeichnung.

Beispiel 2: Bohrungen mit inkrementalen Koordinaten

Absolute Koordinaten der Bohrung 4

X = 10 mm

Y = 10 mm

Bohrung 5, bezogen auf 4

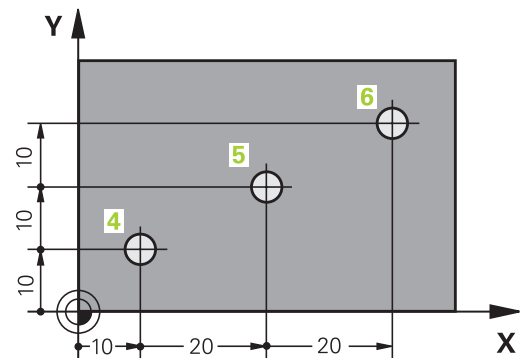
X = 20 mm

Y = 10 mm

Bohrung 6, bezogen auf 5

X = 20 mm

Y = 10 mm



Bezugspunkt wählen

Eine Werkstückzeichnung gibt ein bestimmtes Formelement des Werkstücks als absoluten Bezugspunkt (Nullpunkt) vor, meist eine Werkstückecke. Beim Bezugspunktsetzen richten Sie das Werkstück zuerst zu den Maschinenachsen aus und bringen das Werkzeug für jede Achse in eine bekannte Position zum Werkstück. Für diese Position setzen Sie die Anzeige der Steuerung entweder auf Null oder einen vorgegebenen Positionswert. Dadurch ordnen Sie das Werkstück dem Bezugssystem zu, das für die Steuerungsanzeige oder Ihr NC-Programm gilt.

Gibt die Werkstückzeichnung relative Bezugspunkte vor, so nutzen Sie einfach die Zyklen zur Koordinatenumrechnung.

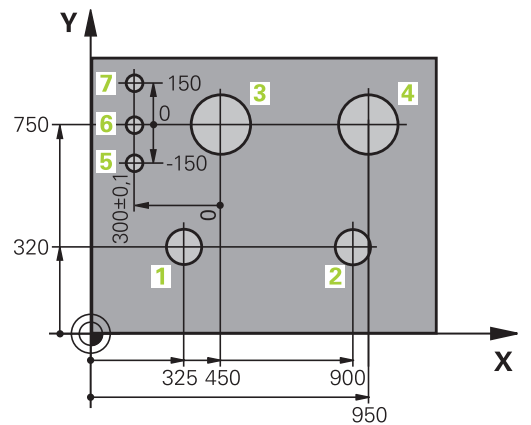
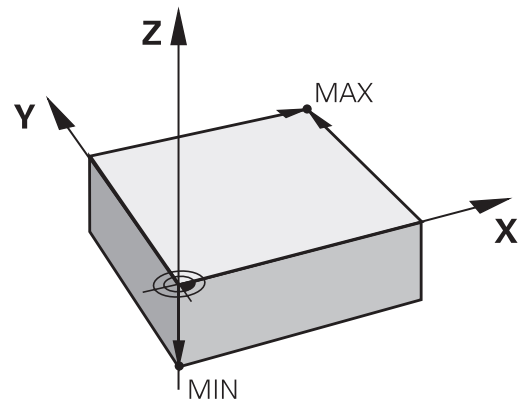
Weitere Informationen: "Zyklus 7 NULLPUNKT", Seite 473

Wenn die Werkstückzeichnung nicht NC-gerecht bemaßt ist, dann wählen Sie eine Position oder eine Werkstückecke als Bezugspunkt, von dem aus sich die Maße der übrigen Werkstückpositionen ermitteln lassen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

Beispiel

Die Werkstückskizze zeigt Bohrungen (1 bis 4), deren Bemaßungen sich auf einen absoluten Bezugspunkt mit den Koordinaten X=0 Y=0 beziehen. Die Bohrungen (5 bis 7) beziehen sich auf einen relativen Bezugspunkt mit den absoluten Koordinaten X=450 Y=750. Mit einer **Nullpunktverschiebung** können Sie den Nullpunkt vorübergehend auf die Position X=450, Y=750 verschieben, um die Bohrungen (5 bis 7) ohne weitere Berechnungen zu programmieren.



3.5 NC-Programme eröffnen und eingeben

Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN Klartext

Ein NC-Programm besteht aus einer Reihe von NC-Sätzen. Die Abbildung rechts zeigt die Elemente eines NC-Satzes.

Die Steuerung nummeriert die NC-Sätze eines NC-Programms in aufsteigender Reihenfolge.

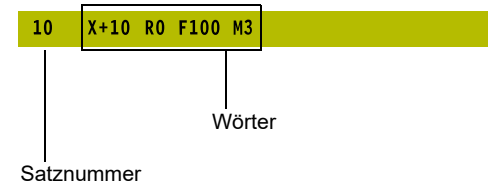
Der erste NC-Satz eines NC-Programms ist mit **BEGIN PGM**, dem Programmnamen und der gültigen Maßeinheit gekennzeichnet.

Die darauffolgenden NC-Sätze enthalten Informationen über:

- das Rohteil
- Werkzeugaufrufe
- Anfahren einer Sicherheitsposition
- Vorschübe und Drehzahlen
- Bewegungen, Zyklen und weitere Funktionen

Der letzte NC-Satz eines NC-Programms ist mit **END PGM**, dem Programmnamen und der gültigen Maßeinheit gekennzeichnet.

NC-Satz



HINWEIS


Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück durch. Während der Anfahrbewegung nach einem Werkzeugwechsel besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Bei Bedarf eine zusätzliche sichere Zwischenposition programmieren


Rohteil definieren: BLK FORM

Direkt nach dem Eröffnen eines neuen NC-Programms definieren Sie ein unbearbeitetes Werkstück. Um das Rohteil nachträglich zu definieren, drücken Sie die Taste **SPEC FCT**, den Softkey **PROGRAMM VORGABEN** und anschließend den Softkey **BLK FORM**. Die Steuerung benötigt die Definition für die grafischen Simulationen.



 Die Rohteildefinition ist nur erforderlich, wenn Sie das NC-Programm grafisch testen wollen!

- 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 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: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

 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 kann unterschiedliche Rohteilformen darstellen:

Softkey	Funktion
	Rechteckiges Rohteil definieren
	Zylindrisches Rohteil definieren

Rechteckiges Rohteil

Die Seiten des Quaders liegen parallel zu den Achsen X,Y und Z. Dieses Rohteil ist durch zwei seiner Eckpunkte festgelegt:

- MIN-Punkt: kleinste X-, Y- und Z-Koordinate des Quaders; Absolutwerte eingeben
- MAX-Punkt: größte X-, Y- und Z-Koordinate des Quaders; Absolutwerte oder Inkrementalwerte eingeben

Beispiel

0 BEGIN PGM NEU MM	Programmstart, Name, Maßeinheit
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spindelachse, MIN-Punkt-Koordinaten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-Punkt-Koordinaten
3 END PGM NEU MM	Programmende, Name, Maßeinheit

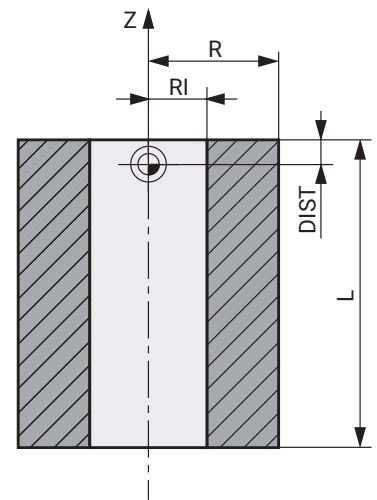
Zylindrisches Rohteil

Das zylindrische Rohteil ist durch die Abmessungen des Zylinders festgelegt:

- X, Y oder Z: Rotationsachse
- D, R: Durchmesser oder Radius des Zylinders (mit positivem Vorzeichen)
- L: Länge des Zylinders (mit positivem Vorzeichen)
- DIST: Verschiebung entlang der Rotationsachse
- DI, RI: Innendurchmesser oder Innenradius für Hohlzylinder



Die Parameter **DIST** und **RI** oder **DI** sind optional und müssen nicht programmiert werden.





Beispiel

0 BEGIN PGM NEU MM	Programmanfang, Name, Maßeinheit
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	Spindelachse, Radius, Länge, Distanz, Innenradius
2 END PGM NEU MM	Programmende, Name, Maßeinheit




Neues NC-Programm eröffnen

Ein NC-Programm geben Sie immer in der Betriebsart **Programmieren** ein. Beispiel für eine Programmeröffnung:

-  ▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken
-  ▶ Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung.


Wählen Sie das Verzeichnis, in dem Sie das neue NC-Programm speichern wollen:

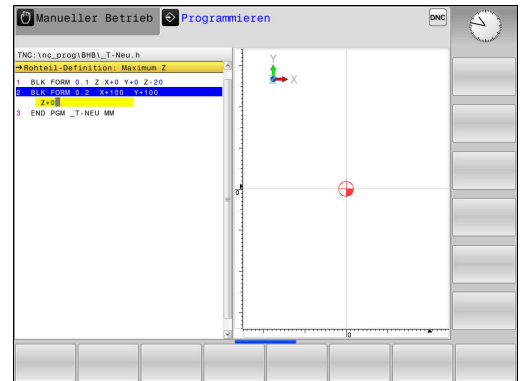
DATEI-NAME = NEU.H

-  ▶ Neuen Programmnamen eingeben
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
-  ▶ Maßeinheit wählen: Softkey **MM** oder **INCH** drücken
- ▶ Die Steuerung wechselt ins Programmfenster und eröffnet den Dialog zur Definition der **BLK-FORM** (Rohteil).
-  ▶ Rechteckiges Rohteil wählen: Softkey für rechteckige Rohteilform drücken

BEARBEITUNGSEBENE IN GRAFIK: XY

-  ▶ Spindelachse eingeben, z. B. **Z**

 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.



ROHTEIL-DEFINITION: MINIMUM

ENT

- ▶ Nacheinander X-, Y- und Z-Koordinaten des MIN-Punkts eingeben und jeweils mit Taste **ENT** bestätigen

ROHTEIL-DEFINITION: MAXIMUM

ENT

- ▶ Nacheinander X-, Y- und Z-Koordinaten des MAX-Punkts eingeben und jeweils mit Taste **ENT** bestätigen

Beispiel

0 BEGIN PGM NEU MM	Programmstart, Name, Maßeinheit
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spindelachse, MIN-Punkt-Koordinaten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-Punkt-Koordinaten
3 END PGM NEU MM	Programmende, Name, Maßeinheit

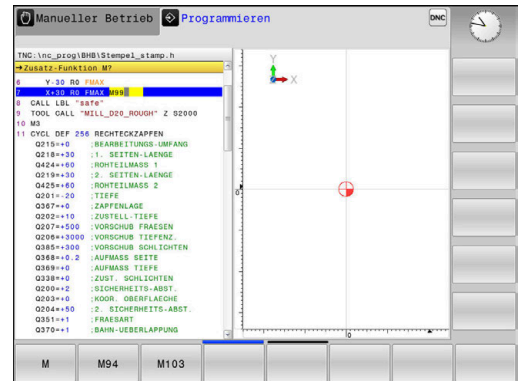
Die Steuerung erzeugt die Satznummern sowie den **BEGIN**- und **END**-Satz automatisch.



Wenn Sie keine Roherteildefinition programmieren wollen, brechen Sie den Dialog bei **Bearbeitungsebene in Grafik: XY** mit der Taste **DEL** ab!

Werkzeugbewegungen im Klartext programmieren

Um einen NC-Satz zu programmieren, beginnen Sie mit einer Achstaste. In der Kopfzeile des Bildschirms erfragt die Steuerung alle erforderlichen Daten.



Beispiel für einen Positioniersatz

KOORDINATEN?

X ▶ 10 (Zielkoordinate für X-Achse eingeben)

ENT ▶ Mit Taste **ENT** zur nächsten Frage

RADIUSKORR.: R+/R-/KEINE KORR.:?

ENT ▶ **Keine Radiuskorrektur** eingeben, mit Taste **ENT** zur nächsten Frage

VORSCHUB F=? / F MAX = ENT

▶ 100 (Vorschub für diese Bahnbewegung 100 mm/min eingeben)

ENT ▶ Mit Taste **ENT** zur nächsten Frage

ZUSATZ-FUNKTION M?






▶ 3 (Zusatzfunktion **M3 Spindel ein**) eingeben.




END ▶ Mit Taste **END** beendet die Steuerung diesen Dialog.

Beispiel

3 X+10 R0 F100 M3

Mögliche Vorschubeingaben

Softkey	Funktionen zur Vorschubfestlegung
	Im Eilgang verfahren, satzweise wirksam
	Mit automatisch berechnetem Vorschub aus dem TOOL CALL -Satz verfahren
	Mit programmiertem Vorschub (Einheit mm/min oder 1/10 inch/min) verfahren. Bei Drehachsen interpretiert die Steuerung den Vorschub in Grad/min, unabhängig davon, ob das NC-Programm in mm oder inch geschrieben ist
	Umdrehungsvorschub definieren (Einheit mm/1 oder inch/1). Achtung: in Inch-Programmen FU nicht mit M136 kombinierbar
	Zahnvorschub definieren (Einheit mm/Zahn oder inch/Zahn). Anzahl der Zähne muss in der Werkzeugtabelle in der Spalte CUT definiert sein

Taste	Funktionen zur Dialogführung
	Dialogfrage übergehen
	Dialog vorzeitig beenden
	Dialog abrechnen und löschen

Ist-Positionen übernehmen

Die Steuerung ermöglicht die aktuelle Position des Werkzeugs in das NC-Programm zu übernehmen, z. B. wenn Sie

- Verfahrsätze programmieren
- Zyklen programmieren

Um die richtigen Positionswerte zu übernehmen, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Eingabefeld an die Stelle in einem NC-Satz positionieren, an der Sie eine Position übernehmen wollen



- ▶ Funktion Ist-Position übernehmen wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt in der Softkey-Leiste die Achsen an, deren Positionen Sie übernehmen können.



- ▶ Achse wählen
- ▶ Die Steuerung schreibt die aktuelle Position der gewählten Achse in das aktive Eingabefeld.



Trotz aktiver Werkzeugradiuskorrektur übernimmt die Steuerung in der Bearbeitungsebene immer die Koordinaten des Werkzeugmittelpunkts.












Die Steuerung berücksichtigt die aktive Werkzeuglängenkorrektur und übernimmt in der Werkzeugachse immer die Koordinate der Werkzeugspitze.





Die Steuerung lässt die Softkey-Leiste zur Achsauswahl bis zum erneuten Drücken der Taste **Istpositionsübernahme** aktiv. Dieses Verhalten gilt auch, wenn Sie den aktuellen NC-Satz speichern oder mithilfe einer Achstaste einen neuen NC-Satz eröffnen. Wenn Sie mithilfe eines Softkeys eine Eingabealternative wählen müssen (z. B. die Radiuskorrektur), dann schließt die Steuerung die Softkey-Leiste zur Achsauswahl.

NC-Programm editieren

i Während der Abarbeitung können Sie das aktive NC-Programm nicht editieren.

Während Sie ein NC-Programm erstellen oder verändern, können Sie mit den Pfeiltasten oder mit den Softkeys jede Zeile im NC-Programm und einzelne Wörter eines NC-Satzes wählen:

Softkey / Taste	Funktion
	Seite nach oben blättern
	Seite nach unten blättern
	Sprung zum Programmanfang
	Sprung zum Programmende
	Position des aktuellen NC-Satzes im Bildschirm verändern. Damit können Sie mehr NC-Sätze anzeigen lassen, die vor dem aktuellen NC-Satz programmiert sind Ohne Funktion, wenn das NC-Programm vollständig auf dem Bildschirm sichtbar ist
	Position des aktuellen NC-Satzes im Bildschirm verändern. Damit können Sie mehr NC-Sätze anzeigen lassen, die hinter dem aktuellen NC-Satz programmiert sind Ohne Funktion, wenn das NC-Programm vollständig auf dem Bildschirm sichtbar ist
	Von NC-Satz zu NC-Satz springen
	
	Einzelne Wörter im NC-Satz wählen
	
	Bestimmten NC-Satz wählen Weitere Informationen: "Taste GOTO verwenden", Seite 134

Softkey / Taste	Funktion
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wert eines gewählten Worts auf Null setzen ■ Falschen Wert löschen ■ Löschbare Fehlermeldung löschen
	Gewähltes Wort löschen
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gewählten NC-Satz löschen ■ Zyklen und Programmteile löschen
	NC-Satz einfügen, den Sie zuletzt editiert oder gelöscht haben

NC-Satz an beliebiger Stelle einfügen

- ▶ NC-Satz wählen, hinter dem Sie einen neuen NC-Satz einfügen wollen
- ▶ Dialog eröffnen

Änderungen speichern

Standardmäßig speichert die Steuerung Änderungen automatisch, wenn Sie einen Betriebsartenwechsel ausführen oder die Dateiverwaltung wählen. Wenn Sie Änderungen am NC-Programm gezielt speichern wollen, gehen Sie wie folgt vor:


- ▶ Softkey-Leiste mit den Funktionen zum Speichern wählen

- ▶  Softkey **SPEICHERN** drücken
- ▶ Die Steuerung speichert alle Änderungen, die Sie seit dem letzten Speichern getätigt haben.

NC-Programm in einer neuen Datei speichern

Sie können den Inhalt des momentan gewählten NC-Programms unter einem anderen Programmnamen speichern. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- ▶ Softkey-Leiste mit den Funktionen zum Speichern wählen

- ▶  Softkey **SPEICHERN UNTER** drücken
- ▶ Die Steuerung blendet ein Fenster ein, in dem Sie das Verzeichnis und den neuen Dateinamen eingeben können.
- ▶ Mit Softkey **WECHSELN** ggf. Zielordner wählen
- ▶ Dateinamen eingeben
- ▶ Mit Softkey **OK** oder Taste **ENT** bestätigen bzw. Vorgang mit Softkey **ABBRECHEN** beenden

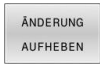


Die mit **SPEICHERN UNTER** gespeicherte Datei finden Sie in der Dateiverwaltung auch mithilfe des Softkeys **LETZTE DATEIEN**.

Änderungen rückgängig machen

Sie können alle Änderungen rückgängig machen, die Sie seit dem letzten Speichern durchgeführt haben. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- ▶ Softkey-Leiste mit den Funktionen zum Speichern wählen



- ▶ Softkey **ÄNDERUNG AUFHEBEN** drücken
- ▶ Die Steuerung blendet ein Fenster ein, in dem Sie den Vorgang bestätigen oder abbrechen können.
- ▶ Änderungen mit Softkey **JA** oder Taste **ENT** verwerfen bzw. Vorgang mit Softkey **NEIN** abbrechen

Wörter ändern und einfügen

- ▶ Wort im NC-Satz wählen
- ▶ Mit dem neuen Wert überschreiben
- ▶ Während Sie das Wort gewählt haben, steht der Dialog zur Verfügung.
- ▶ Änderung abschließen: Taste **END** drücken

Wenn Sie ein Wort einfügen wollen, drücken Sie die Pfeiltasten (nach rechts oder links), bis der gewünschte Dialog erscheint und geben den gewünschten Wert ein.

Gleiche Wörter in verschiedenen NC-Sätzen suchen



- ▶ Ein Wort in einem NC-Satz wählen: Pfeiltaste so oft drücken, bis gewünschtes Wort markiert ist



- ▶ NC-Satz mit Pfeiltasten wählen
 - Pfeil nach unten: vorwärts suchen
 - Pfeil nach oben: rückwärts suchen

Die Markierung befindet sich im neu gewählten NC-Satz auf dem gleichen Wort wie im zuerst gewählten NC-Satz.

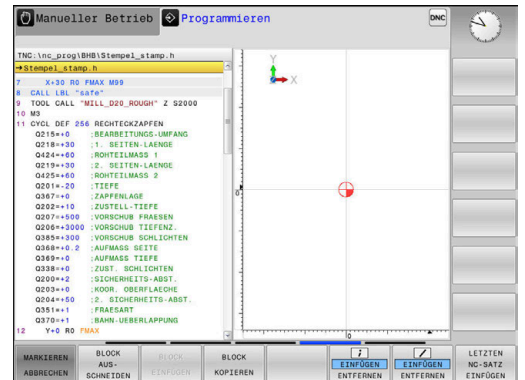


Wenn Sie in sehr langen NC-Programmen die Suche starten, blendet die Steuerung ein Symbol mit der Fortschrittsanzeige ein. Bei Bedarf können Sie die Suche jederzeit abbrechen.

Programmteile markieren, kopieren, ausschneiden und einfügen

Um Programmteile innerhalb eines NC-Programms oder in ein anderes NC-Programm zu kopieren, stellt die Steuerung folgende Funktionen zur Verfügung:

Softkey	Funktion
BLOCK MARKIEREN	Markierungsfunktion einschalten
MARKIEREN ABBRECHEN	Markierungsfunktion ausschalten
BLOCK AUS-SCHNEIDEN	Markierten Block ausschneiden
BLOCK EINFÜGEN	Im Speicher befindlichen Block einfügen
BLOCK KOPIEREN	Markierten Block kopieren



Um Programmteile zu kopieren, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Softkey-Leiste mit Markierungsfunktionen wählen
- ▶ Ersten NC-Satz des zu kopierenden Programmteils wählen
- ▶ Ersten NC-Satz markieren: Softkey **BLOCK MARKIEREN** drücken.
- ▶ Die Steuerung hinterlegt den NC-Satz farbig und blendet den Softkey **MARKIEREN ABBRECHEN** ein.
- ▶ Cursor auf den letzten NC-Satz des Programmteils bewegen, den Sie kopieren oder ausschneiden wollen.
- ▶ Die Steuerung stellt alle markierten NC-Sätze in einer anderen Farbe dar. Sie können die Markierungsfunktion jederzeit beenden, indem Sie den Softkey **MARKIEREN ABBRECHEN** drücken.
- ▶ Markierten Programmteil kopieren: Softkey **BLOCK KOPIEREN** drücken, markierten Programmteil ausschneiden: Softkey **BLOCK SCHNEIDEN** drücken.
- ▶ Die Steuerung speichert den markierten Block.

i Wenn Sie einen Programmteil in ein anderes NC-Programm übertragen möchten, wählen Sie an dieser Stelle zunächst das gewünschte NC-Programm über die Dateiverwaltung.

- ▶ Mit den Pfeiltasten den NC-Satz wählen, hinter dem Sie den kopierten (ausgeschnittenen) Programmteil einfügen wollen
- ▶ Gespeicherten Programmteil einfügen: Softkey **BLOCK EINFÜGEN** drücken
- ▶ Markierungsfunktion beenden: Softkey **MARKIEREN ABBRECHEN** drücken

Die Suchfunktion der Steuerung

Mit der Suchfunktion der Steuerung können Sie beliebige Texte innerhalb eines NC-Programms suchen und bei Bedarf auch durch einen neuen Text ersetzen.

Nach beliebigen Texten suchen

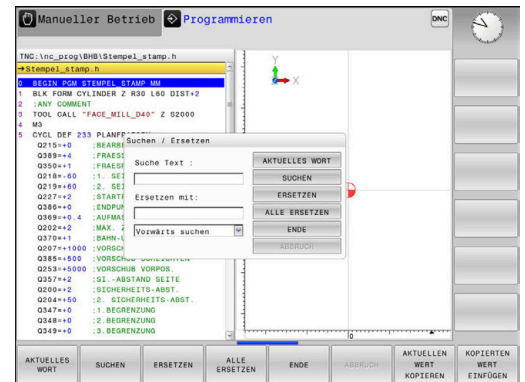
SUCHEN

- ▶ Suchfunktion wählen
- Die Steuerung blendet das Suchfenster ein und zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Suchfunktionen an.
- ▶ Zu suchenden Text eingeben, z. B.: **TOOL**
- ▶ Vorwärtssuche oder Rückwärtssuche wählen
- ▶ Suchvorgang starten
- Die Steuerung springt auf den nächsten NC-Satz, in dem der gesuchte Text gespeichert ist.
- ▶ Suchvorgang wiederholen
- Die Steuerung springt auf den nächsten NC-Satz, in dem der gesuchte Text gespeichert ist.
- ▶ Suchfunktion beenden: Softkey Ende drücken

SUCHEN

SUCHEN

ENDE



Suchen und Ersetzen von beliebigen Texten

HINWEIS**Achtung, Datenverlust möglich!**

Die Funktionen **ERSETZEN** und **ALLE ERSETZEN** überschreiben alle gefundenen Syntaxelemente ohne Rückfrage. Die Steuerung führt vor dem Ersetzen keine automatische Sicherung der ursprünglichen Datei durch. Dabei können NC-Programme unwiederbringlich beschädigt werden.

- ▶ Ggf. vor dem Ersetzen Sicherheitskopien der NC-Programme erstellen
- ▶ **ERSETZEN** und **ALLE ERSETZEN** mit entsprechender Vorsicht nutzen



Während einer Abarbeitung sind die Funktionen **SUCHEN** und **ERSETZEN** im aktiven NC-Programm nicht möglich. Auch ein aktiver Schreibschutz verhindert diese Funktionen.

- ▶ NC-Satz wählen, in dem das zu suchende Wort gespeichert ist

SUCHEN

- ▶ Suchfunktion wählen
- ▶ Die Steuerung blendet das Suchfenster ein und zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Suchfunktionen an.
- ▶ Softkey **AKTUELLES WORT** drücken
- ▶ Die Steuerung übernimmt das erste Wort des aktuellen NC-Satzes. Ggf. den Softkey erneut drücken, um das gewünschte Wort zu übernehmen.

SUCHEN

- ▶ Suchvorgang starten
- ▶ Die Steuerung springt auf den nächsten gesuchten Text.

ERSETZEN

- ▶ Um den Text zu ersetzen und anschließend die nächste Fundstelle anzuspringen: Softkey **ERSETZEN** drücken oder um alle gefundenen Textstellen zu ersetzen: Softkey **ALLE ERSETZEN** drücken, oder um den Text nicht zu ersetzen und die nächste Fundstelle anzuspringen: Softkey **SUCHEN** drücken

ENDE

- ▶ Suchfunktion beenden: Softkey Ende drücken

3.6 Dateiverwaltung

Dateien

Dateien in der Steuerung	Typ
NC-Programme im HEIDENHAIN-Format	.H
Tabellen für	
Werkzeuge	.T
Werkzeugwechsler	.TCH
Nullpunkte	.D
Punkte	.PNT
Bezugspunkte	.PR
Tastsysteme	.TP
Backup-Dateien	.BAK
Abhängige Daten (z. B. Gliederungspunkte)	.DEP
Frei definierbare Tabellen	.TAB
Texte als	
ASCII-Dateien	.A
Textdateien	.TXT
HTML-Dateien, z. B. Ergebnisprotokolle der Tastsystemzyklen	.HTML
Hilfdateien	.CHM

Wenn Sie ein NC-Programm in die Steuerung eingeben, geben Sie diesem NC-Programm zuerst einen Namen. Die Steuerung speichert das NC-Programm auf dem internen Speicher als eine Datei mit dem gleichen Namen ab. Auch Texte und Tabellen speichert die Steuerung als Dateien.

Damit Sie die Dateien schnell auffinden und verwalten können, verfügt die Steuerung über ein spezielles Fenster zur Dateiverwaltung. Hier können Sie die verschiedenen Dateien aufrufen, kopieren, umbenennen und löschen.

Sie können mit der Steuerung Dateien bis zu einer Gesamtgröße von **2 GByte** verwalten und speichern.



Je nach Einstellung erzeugt die Steuerung nach dem Editieren und Abspeichern der NC-Programme Backup-Dateien mit der Dateiendung *.bak. Dies beeinträchtigt den zur Verfügung stehenden Speicherplatz.

Namen von Dateien

Bei NC-Programmen, Tabellen und Texten hängt die Steuerung noch eine Endung an, die vom Dateinamen durch einen Punkt getrennt ist. Diese Endung kennzeichnet den Dateityp.

Dateiname	Dateityp
PROG20	.H

Dateinamen, Laufwerknamen und Verzeichnisnamen auf der Steuerung unterliegen folgender Norm: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard).

Folgende Zeichen sind erlaubt:

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 _ -

Folgende Zeichen haben eine besondere Bedeutung:

Zeichen	Bedeutung
.	Der letzte Punkt eines Dateinamens trennt die Endung ab
\ und /	Für den Verzeichnisbaum
:	Trennt Laufwerkbezeichnungen vom Verzeichnis ab

Alle anderen Zeichen nicht verwenden, um z. B. Probleme bei der Datenübertragung zu vermeiden.



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.



Die maximal erlaubte Pfadlänge beträgt 255 Zeichen. Zur Pfadlänge zählen die Bezeichnungen des Laufwerks, des Verzeichnisses und der Datei inklusive der Endung.

Weitere Informationen: "Pfade", Seite 98

Extern erstellte Dateien an der Steuerung anzeigen

An der Steuerung sind einige Zusatz-Tools installiert, mit denen Sie die in der folgenden Tabelle dargestellten Dateien anzeigen und teilweise auch bearbeiten können.

Dateiarten	Typ
PDF-Dateien	pdf
Excel-Tabellen	xls
	csv
Internetdateien	html
Textdateien	txt
	ini
Grafikdateien	bmp
	gif
	jpg
	png

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

Verzeichnisse

Da Sie auf dem internen Speicher sehr viele NC-Programme und Dateien speichern können, legen Sie die einzelnen Dateien in Verzeichnissen (Ordern) ab, um den Überblick zu wahren. In diesen Verzeichnissen können Sie weitere Verzeichnisse einrichten, sogenannte Unterverzeichnisse. Mit der Taste **-/+** oder **ENT** können Sie Unterverzeichnisse einblenden oder ausblenden.

Pfade

Ein Pfad gibt das Laufwerk und sämtliche Verzeichnisse bzw. Unterverzeichnisse an, in denen eine Datei gespeichert ist. Die einzelnen Angaben werden mit **** getrennt.



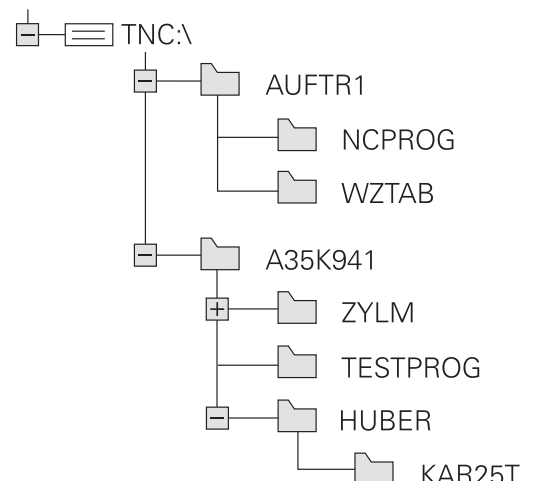
Die maximal erlaubte Pfadlänge beträgt 255 Zeichen. Zur Pfadlänge zählen die Bezeichnungen des Laufwerks, des Verzeichnisses und der Datei inklusive der Endung.

Beispiel



















Auf dem Laufwerk **TNC** wurde das Verzeichnis **AUFTR1** angelegt. Danach wurde im Verzeichnis **AUFTR1** noch das Unterverzeichnis **NCPROG** angelegt und dort das NC-Programm **PROG1.H** hineinkopiert. Das NC-Programm hat damit den Pfad:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Die Grafik rechts zeigt ein Beispiel für eine Verzeichnisanzeige mit verschiedenen Pfaden.



Übersicht: Funktionen der Dateiverwaltung

Softkey	Funktion	Seite
	Einzelne Datei kopieren	103
	Bestimmten Dateityp anzeigen	101
	Neue Datei anlegen	103
	Die letzten 10 gewählten Dateien anzeigen	106
	Datei löschen	107
	Datei markieren	108
	Datei umbenennen	109
	Datei gegen Löschen und Ändern schützen	110
	Dateischutz aufheben	110
	Datei einer iTNC 530 importieren	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten
	Tabellenformat anpassen	301
	Netzlaufwerke verwalten	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten
	Editor wählen	110
	Dateien nach Eigenschaften sortieren	109
	Verzeichnis kopieren	106
	Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen löschen	
	Verzeichnis aktualisieren	
	Verzeichnis umbenennen	
	Neues Verzeichnis erstellen	

Dateiverwaltung aufrufen

PGM
MGT

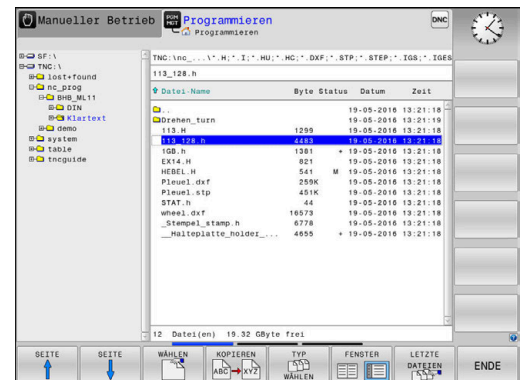
- ▶ Taste **PGM MGT** drücken
- Die Steuerung zeigt das Fenster zur Dateiverwaltung (die Abbildung zeigt die Grundeinstellung. Wenn die Steuerung eine andere Bildschirmaufteilung anzeigt, drücken Sie den Softkey **FENSTER**).



Wenn Sie ein NC-Programm mit der Taste **END** verlassen, öffnet die Steuerung die Dateiverwaltung. Der Cursor befindet sich auf dem gerade geschlossenen NC-Programm.


Wenn Sie die Taste **END** erneut drücken, öffnet die Steuerung das ursprüngliche NC-Programm 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.



Das linke, schmale Fenster zeigt die vorhandenen Laufwerke und Verzeichnisse an. Laufwerke bezeichnen Geräte, mit denen Daten gespeichert oder übertragen werden. Ein Laufwerk ist der interne Speicher der Steuerung. Weitere Laufwerke sind die Schnittstellen (RS232, Ethernet), an die Sie z. B. einen PC anschließen können. Ein Verzeichnis ist immer durch ein Ordnersymbol (links) und den Verzeichnisnamen (rechts) gekennzeichnet. Unterverzeichnisse sind nach rechts eingerückt. Wenn Unterverzeichnisse vorhanden sind, können Sie diese mit der Taste **-/+** einblenden oder ausblenden. Wenn der Verzeichnisbaum länger ist als der Bildschirm, können Sie mithilfe des Scrollbalkens oder einer angeschlossenen Maus navigieren.

Das rechte, breite Fenster zeigt alle Dateien an, die in dem gewählten Verzeichnis gespeichert sind. Zu jeder Datei werden mehrere Informationen gezeigt, die in der Tabelle unten aufgeschlüsselt sind.

Anzeige	Bedeutung
Datei-Name	Dateiname und Dateityp
Byte	Dateigröße in Byte
Status	Eigenschaft der Datei:
E	Datei ist in der Betriebsart Programmieren ausgewählt
S	Datei ist in der Betriebsart Programm-Test ausgewählt
M	Datei ist in einer Programmlauf-Betriebsart ausgewählt
+	Datei besitzt nicht angezeigte abhängige Dateien mit der Endung DEP, z. B. bei Verwendung der Werkzeugeinsatzprüfung
	Datei ist gegen Löschen und Ändern geschützt

Anzeige	Bedeutung
	Datei ist gegen Löschen und Ändern geschützt, weil es gerade abgearbeitet wird
Datum	Datum, an der die Datei das letzte Mal geändert wurde
Zeit	Uhrzeit, an der die Datei das letzte Mal geändert wurde



Zum Anzeigen der abhängigen Dateien setzen Sie den Maschinenparameter **dependentFiles** (Nr. 122101) auf **MANUAL**.

Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen



- ▶ Dateiverwaltung mit Taste **PGM MGT** aufrufen

Navigieren Sie mit einer angeschlossenen Maus oder drücken Sie die Pfeiltasten oder die Softkeys, um den Cursor an die gewünschte Stelle auf dem Bildschirm zu bewegen:



- ▶ Bewegt den Cursor vom rechten ins linke Fenster und umgekehrt



- ▶ Bewegt den Cursor in einem Fenster auf und ab



- ▶ Bewegt den Cursor in einem Fenster seitenweise auf und ab



Schritt 1: Laufwerk wählen

- ▶ Laufwerk im linken Fenster markieren



- ▶ Laufwerk wählen: Softkey **WÄHLEN** drücken oder



- ▶ Taste **ENT** drücken

Schritt 2: Verzeichnis wählen

- ▶ Verzeichnis im linken Fenster markieren
- ▶ Das rechte Fenster zeigt automatisch alle Dateien aus dem Verzeichnis an, das markiert (hell hinterlegt) ist.

Schritt 3: Datei wählen

- ▶ Softkey **TYP WÄHLEN** drücken



- ▶ Softkey **ALLE ANZ.** drücken
- ▶ Datei im rechten Fenster markieren



- ▶ Softkey **WÄHLEN** drücken oder



- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung aktiviert die gewählte Datei in der Betriebsart, aus der Sie die Dateiverwaltung aufgerufen haben.



Wenn Sie in der Dateiverwaltung den Anfangsbuchstaben der gesuchten Datei eingeben, springt der Cursor automatisch auf das erste NC-Programm mit entsprechendem Buchstaben.

Anzeige filtern

Sie können die angezeigten Dateien wie folgt filtern:



- ▶ Softkey **TYP WÄHLEN** drücken



- ▶ Softkey des gewünschten Dateityps drücken

Alternativ:



- ▶ Softkey **ALLE ANZ.** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt alle Dateien des Ordners.

Alternativ:



- ▶ Wildcards benutzen, z. B. **4*.H**
- ▶ Die Steuerung zeigt alle Dateien mit Dateityp .h, die mit 4 beginnen.

Alternativ:



- ▶ Endungen eingeben, z. B. ***.H;*.D**
- ▶ Die Steuerung zeigt alle Dateien mit Dateityp .h und .d.

Der gesetzte Anzeigefilter bleibt auch bei einem Neustart der Steuerung gespeichert.

Neues Verzeichnis erstellen

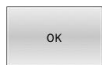
- ▶ Verzeichnis im linken Fenster markieren, in dem Sie ein Unterverzeichnis erstellen wollen



- ▶ Softkey **NEUES VERZEICHN.** drücken
- ▶ Verzeichnisnamen eingeben



- ▶ Taste **ENT** drücken



- ▶ Softkey **OK** drücken zum Bestätigen oder



- ▶ Softkey **ABBRUCH** drücken zum Abbrechen

Neue Datei erstellen

- ▶ Verzeichnis im linken Fenster wählen, in dem Sie die neue Datei erstellen wollen
- ▶ Cursor im rechten Fenster positionieren



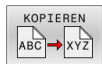
- ▶ Softkey **NEUE DATEI** drücken
- ▶ Dateinamen mit Endung eingeben



- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung führt ggf. den Dialog fort, z. B. Maßeinheit wählen.
- ▶ Ggf. Dialog fortführen

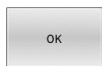
Einzelne Datei kopieren

- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf die Datei, die kopiert werden soll



- ▶ Softkey **KOPIEREN** drücken: Kopierfunktion wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster.

Datei in das aktuelle Verzeichnis kopieren

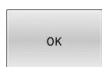


- ▶ Namen der Zielformat eingeben
- ▶ Taste **ENT** oder Softkey **OK** drücken
- ▶ Die Steuerung kopiert die Datei ins aktuelle Verzeichnis. Die ursprüngliche Datei bleibt erhalten.

Datei in ein anderes Verzeichnis kopieren



- ▶ Drücken Sie den Softkey **Zielverzeichnis**, um in einem Überblendfenster das Zielverzeichnis zu wählen



- ▶ Taste **ENT** oder Softkey **OK** drücken
- ▶ Die Steuerung kopiert die Datei mit dem gleichen Namen ins gewählte Verzeichnis. Die ursprüngliche Datei bleibt erhalten.



Wenn Sie den Kopiervorgang mit der Taste **ENT** oder dem Softkey **OK** gestartet haben, zeigt die Steuerung eine Fortschrittsanzeige.

Dateien in ein anderes Verzeichnis kopieren

- ▶ Bildschirmaufteilung mit gleich großen Fenstern wählen

Rechtes Fenster

- ▶ Softkey **ZEIGE BAUM** drücken
- ▶ Cursor auf das Verzeichnis bewegen, in das Sie die Dateien kopieren möchten

Linkes Fenster

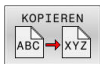
- ▶ Softkey **ZEIGE BAUM** drücken
- ▶ Verzeichnis mit den Dateien wählen, die Sie kopieren möchten und mit Softkey **ZEIGE DATEIEN** Dateien anzeigen



- ▶ Softkey Markieren drücken: Funktionen zum Markieren der Dateien anzeigen



- ▶ Softkey Datei Markieren drücken: Cursor auf die Datei bewegen, die Sie kopieren möchten und markieren. Falls gewünscht, markieren Sie weitere Dateien auf die gleiche Weise



- ▶ Softkey Kopieren drücken: Die markierten Dateien in das Zielverzeichnis kopieren

Weitere Informationen: "Dateien markieren", Seite 108

Wenn Sie sowohl im linken als auch im rechten Fenster Dateien markiert haben, kopiert die Steuerung von dem Verzeichnis aus, in dem der Cursor steht.

Dateien überschreiben

Wenn Sie Dateien in ein Verzeichnis kopieren, in dem sich Dateien mit gleichem Namen befinden, dann fragt die Steuerung, ob die Dateien im Zielverzeichnis überschrieben werden dürfen:

- ▶ Alle Dateien überschreiben (Feld **Bestehende Dateien** gewählt): Softkey **OK** drücken oder
- ▶ Keine Datei überschreiben: Softkey **ABBRUCH** drücken

Wenn Sie eine geschützte Datei überschreiben wollen, Feld **Geschützte Dateien** wählen oder den Vorgang abbrechen.

Tabelle kopieren

Zeilen in eine Tabelle importieren

Wenn Sie eine Tabelle in eine bestehende Tabelle kopieren, können Sie mit dem Softkey **FELDER ERSETZEN** einzelne Zeilen überschreiben. Voraussetzungen:

- die Zieltabelle muss existieren
- die zu kopierende Datei darf nur die zu ersetzenden Zeilen enthalten
- der Dateityp der Tabellen muss identisch sein

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Die Funktion **FELDER ERSETZEN** überschreibt ohne Rückfrage alle Zeilen der Zieldatei, die in der kopierten Tabelle enthalten sind. Die Steuerung führt vor dem Ersetzen keine automatische Sicherung der ursprünglichen Datei durch. Dabei können Tabellen unwiederbringlich beschädigt werden.

- ▶ Ggf. vor dem Ersetzen Sicherheitskopien der Tabellen erstellen
- ▶ **FELDER ERSETZEN** mit entsprechender Vorsicht nutzen

Beispiel

Sie haben auf einem Voreinstellgerät die Werkzeuglänge und den Werkzeugradius von zehn neuen Werkzeugen vermessen. Anschließend erzeugt das Voreinstellgerät die Werkzeugtabelle TOOL_Import.T mit zehn Zeilen, also zehn Werkzeugen.

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Tabelle von dem externen Datenträger in ein beliebiges Verzeichnis kopieren
- ▶ Die extern erstellte Tabelle mit der Dateiverwaltung der Steuerung in die bestehende Tabelle TOOL.T kopieren
- > Die Steuerung fragt, ob die bestehende Werkzeugtabelle TOOL.T überschrieben werden soll.
- ▶ Softkey **JA** drücken
- > Die Steuerung überschreibt die aktuelle Datei TOOL.T vollständig. Nach dem Kopiervorgang besteht TOOL.T also aus 10 Zeilen.
- ▶ Alternativ Softkey **FELDER ERSETZEN** drücken
- > Die Steuerung überschreibt in der Datei TOOL.T die 10 Zeilen. Die Daten der restlichen Zeilen werden von der Steuerung nicht verändert.

Zeilen aus einer Tabelle extrahieren

In Tabellen können Sie eine oder mehrere Zeilen markieren und in einer separaten Tabelle speichern.


Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Tabelle öffnen, aus der Sie Zeilen kopieren möchten
- ▶ Mit den Pfeiltasten die erste zu kopierende Zeile wählen
- ▶ Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken
- ▶ Softkey **MARKIEREN** drücken
- ▶ Ggf. weitere Zeilen markieren
- ▶ Softkey **SPEICHERN UNTER** drücken
- ▶ Tabellennamen eingeben, in dem die selektierten Zeilen gespeichert werden sollen

Verzeichnis kopieren

- ▶ Bewegen Sie den Cursor im rechten Fenster auf das Verzeichnis, das Sie kopieren wollen
- ▶ Softkey **KOPIEREN** drücken
- ▶ Die Steuerung blendet das Fenster zur Auswahl des Zielverzeichnisses ein.
- ▶ Zielverzeichnis wählen und mit der Taste **ENT** oder Softkey **OK** bestätigen
- ▶ Die Steuerung kopiert das gewählte Verzeichnis inklusive Unterverzeichnisse in das gewählte Zielverzeichnis.

Eine der zuletzt gewählten Dateien wählen

 ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken

 ▶ Die letzten zehn gewählten Dateien anzeigen: Softkey **LETZTE DATEIEN** drücken

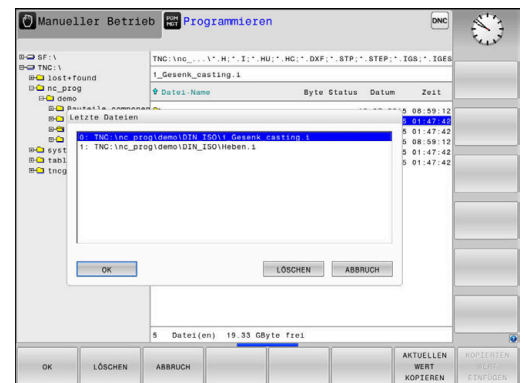
Drücken Sie die Pfeiltasten, um den Cursor auf die Datei zu bewegen, die Sie wählen wollen:

 ▶ Bewegt den Cursor in einem Fenster auf und ab



 ▶ Datei wählen: Softkey **OK** drücken oder

 ▶ Taste **ENT** drücken



Mit dem Softkey **AKTUELLEN KOPIEREN** können Sie den Pfad einer markierten Datei kopieren. Den kopierten Pfad können Sie später wiederverwenden, z. B. bei einem Programmaufruf mithilfe der Taste **PGM CALL**.

Datei löschen

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Die Funktion **LÖSCHEN** löscht die Datei endgültig. Die Steuerung führt vor dem Löschen keine automatische Sicherung der Datei durch, z. B. in einem Papierkorb. Damit sind Dateien unwiederbringlich entfernt.

- ▶ Wichtige Daten regelmäßig auf externen Laufwerken sichern

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Cursor auf die Datei bewegen, die Sie löschen möchten



- ▶ Softkey **LÖSCHEN** drücken
- > Die Steuerung fragt, ob die Datei gelöscht werden soll.
- ▶ Softkey **OK** drücken
- > Die Steuerung löscht die Datei.
- ▶ Alternativ Softkey **ABBRUCH** drücken
- > Die Steuerung bricht den Vorgang ab.

Verzeichnis löschen

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Die Funktion **LÖSCHE ALLE** löscht alle Dateien des Verzeichnisses endgültig. Die Steuerung führt vor dem Löschen keine automatische Sicherung der Dateien durch, z. B. in einem Papierkorb. Damit sind Dateien unwiederbringlich entfernt.

- ▶ Wichtige Daten regelmäßig auf externen Laufwerken sichern





Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Cursor auf das Verzeichnis bewegen, das Sie löschen möchten



- ▶ Softkey **LÖSCHE ALLE** drücken
- > Die Steuerung fragt, ob das Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen und Dateien gelöscht werden soll.
- ▶ Softkey **OK** drücken
- > Die Steuerung löscht das Verzeichnis.
- ▶ Alternativ Softkey **ABBRUCH** drücken
- > Die Steuerung bricht den Vorgang ab.

Dateien markieren

Softkey	Markierungsfunktion
	Einzelne Datei markieren
	Alle Dateien im Verzeichnis markieren
	Markierung für einzelne Datei aufheben
	Markierung für alle Dateien aufheben

Funktionen, wie das Kopieren oder Löschen von Dateien, können Sie sowohl auf einzelne als auch auf mehrere Dateien gleichzeitig anwenden. Mehrere Dateien markieren Sie wie folgt:

- ▶ Cursor auf erste Datei bewegen

- ▶ Markierungsfunktionen anzeigen: Softkey **MARKIEREN** drücken
- ▶ Datei markieren: Softkey **DATEI MARKIEREN** drücken
- ▶ Cursor auf weitere Datei bewegen
- ▶ Weitere Datei markieren: Softkey **DATEI MARKIEREN** drücken usw.

Markierte Dateien kopieren:

- ▶ Aktive Softkey-Leiste verlassen
- ▶ Softkey **KOPIEREN** drücken

Markierte Dateien löschen:

- ▶ Aktive Softkey-Leiste verlassen
- ▶ Softkey **LÖSCHEN** drücken

Datei umbenennen

- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf die Datei, die Sie umbenennen möchten



- ▶ Funktion zum Umbenennen wählen: Softkey **UMBENEN.** drücken
- ▶ Neuen Dateinamen eingeben; der Dateityp kann nicht geändert werden
- ▶ Umbenennen ausführen: Softkey **OK** oder Taste **ENT** drücken

Dateien sortieren

- ▶ Wählen Sie den Ordner, in dem Sie die Dateien sortieren möchten



- ▶ Softkey **SORTIEREN** drücken
- ▶ Softkey mit entsprechendem Darstellungskriterium wählen
 - **SORTIEREN NAMEN**
 - **SORTIEREN GRÖSSE**
 - **SORTIEREN DATUM**
 - **SORTIEREN TYP**
 - **SORTIEREN STATUS**
 - **UNSORT.**

Zusätzliche Funktionen

Datei schützen und Dateischutz aufheben

- ▶ Cursor auf die zu schützende Datei bewegen



- ▶ Zusätzliche Funktionen wählen:
Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken



- ▶ Dateischutz aktivieren:
Softkey **SCHÜTZEN** drücken



- ▶ Die Datei erhält das Protect-Symbol.



- ▶ Dateischutz aufheben:
Softkey **UNGESCH.** drücken

Editor wählen

- ▶ Cursor auf die zu öffnende Datei bewegen



- ▶ Zusätzliche Funktionen wählen:
Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken



- ▶ Auswahl des Editors:
Softkey **EDITOR WÄHLEN** drücken
- ▶ Gewünschten Editor markieren
 - **TEXT-EDITOR** für Textdateien, z. B. **.A** oder **.TXT**
 - **PROGRAM-EDITOR** für NC-Programme **.H** und **.I**
 - **TABLE-EDITOR** für Tabellen, z. B. **.TAB** oder **.T**
- ▶ Softkey **OK** drücken

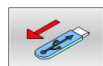
USB-Gerät anbinden und entfernen

Angeschlossene USB-Geräte mit unterstütztem Dateisystem erkennt die Steuerung automatisch.

Um ein USB-Gerät zu entfernen, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Cursor ins linke Fenster bewegen
- ▶ Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken



- ▶ USB-Gerät entfernen

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

ERWEITERTE RECHTE

Die Funktion **ERWEITERTE RECHTE** kann nur in Verbindung mit der Benutzerverwaltung verwendet werden und erfordert das Verzeichnis **public**.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

Bei der erstmaligen Aktivierung der Benutzerverwaltung wird das Verzeichnis **public** unter dem Laufwerk **TNC:** angebunden.



Sie können nur im Verzeichnis **public** Zugriffsrechte für Dateien festlegen.

Bei allen Dateien, die auf dem Laufwerk **TNC:** und nicht im Verzeichnis **public** sind, wird automatisch der Funktionsbenutzer **user** als Besitzer zugeordnet.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten****Versteckte Dateien anzeigen**

Die Steuerung blendet Systemdateien sowie Dateien und Ordner mit einem Punkt am Anfang des Namens aus.

HINWEIS**Achtung, Datenverlust möglich!**

Das Betriebssystem der Steuerung nutzt bestimmte versteckte Ordner und Dateien. Diese Ordner und Dateien sind standardmäßig ausgeblendet. Bei Manipulation der Systemdaten innerhalb der versteckten Ordner kann die Software der Steuerung beschädigt werden. Wenn Sie für den Eigennutzen Dateien in diesen Ordner ablegen, entstehen dadurch ungültige Pfade.

- ▶ Versteckte Ordner und Dateien immer ausgeblendet lassen
- ▶ Versteckte Ordner und Dateien nicht für die Datenablage nutzen

Wenn nötig, können Sie die versteckten Dateien und Ordner temporär einblenden, z. B. bei versehentlichem Übertragen einer Datei mit einem Punkt zu Beginn des Namens.

Sie blenden versteckte Dateien und Ordner wie folgt ein:



- ▶ Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken



- ▶ Softkey **VERSTECKTE ANZEIGEN** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt die versteckten Dateien und Ordner.

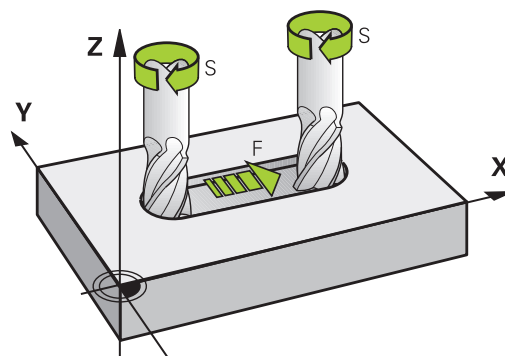
4

Werkzeuge

4.1 Werkzeugbezogene Eingaben

Vorschub F

Der Vorschub **F** ist die Geschwindigkeit, mit der sich der Werkzeugmittelpunkt auf seiner Bahn bewegt. Der maximale Vorschub kann für jede Maschinenachse unterschiedlich sein und ist durch die Maschinenparameter festgelegt.



Eingabe

Den Vorschub können Sie im **TOOL CALL**-Satz (Werkzeugaufruf) und in jedem Positioniersatz eingeben.

In Millimeterprogrammen geben Sie den Vorschub **F** in der Einheit mm/min ein, in Inch-Programmen aus Gründen der Auflösung in 1/10 inch/min. Alternativ können Sie mithilfe der entsprechenden Softkeys den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung (mm/1) **FU** oder in Millimeter pro Zahn (mm/Zahn) **FZ** definieren.

Eilgang

Für den Eilgang geben Sie **F MAX** ein. Zur Eingabe von **F MAX** drücken Sie auf die Dialogfrage **Vorschub F= ?** die Taste **ENT** oder den Softkey **FMAX**.



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.

Wirkungsdauer

Der mit einem Zahlenwert programmierte Vorschub gilt bis zu dem NC-Satz, in dem ein neuer Vorschub programmiert wird. **F MAX** gilt nur für den NC-Satz, in dem er programmiert wurde. Nach dem NC-Satz mit **F MAX** gilt wieder der letzte mit Zahlenwert programmierte Vorschub.

Änderung während des Programmlaufs

Während des Programmlaufs ändern Sie den Vorschub mit dem Vorschubpotentiometer F für den Vorschub.

Das Vorschubpotentiometer reduziert den programmierten Vorschub, nicht den von der Steuerung berechneten Vorschub.

Spindeldrehzahl S

Die Spindeldrehzahl S geben Sie in Umdrehungen pro Minute (U/min) in einem **TOOL CALL**-Satz ein (Werkzeugaufruf). Alternativ können Sie auch eine Schnittgeschwindigkeit Vc in Metern pro Minute (m/min) definieren.

Programmierte Änderung

Im NC-Programm können Sie die Spindeldrehzahl mit einem **TOOL CALL**-Satz ändern, indem Sie ausschließlich die neue Spindeldrehzahl eingeben.

Gehen Sie wie folgt vor:

TOOL
CALL

- ▶ Taste **TOOL CALL** drücken
- ▶ Dialog **Werkzeug-Nummer?** mit Taste **NO ENT** übergehen
- ▶ Dialog **Spindelachse parallel X/Y/Z ?** mit Taste **NO ENT** übergehen
- ▶ Im Dialog **Spindeldrehzahl S= ?** neue Spindeldrehzahl eingeben oder per Softkey **VC** umschalten auf Schnittgeschwindigkeitseingabe

END

- ▶ Mit Taste **END** bestätigen



In folgenden Fällen ändert die Steuerung nur die Drehzahl:

- **TOOL CALL**-Satz ohne Werkzeugname, Werkzeugnummer und Werkzeugachse
- **TOOL CALL**-Satz ohne Werkzeugname, Werkzeugnummer, mit derselben Werkzeugachse wie im vorherigen **TOOL CALL**-Satz

In folgenden Fällen führt die Steuerung das Werkzeugwechsel-Makro aus und wechselt ggf. ein Schwesterwerkzeug ein:

- **TOOL CALL**-Satz mit Werkzeugnummer
- **TOOL CALL**-Satz mit Werkzeugnamen
- **TOOL CALL**-Satz ohne Werkzeugname oder Werkzeugnummer, mit einer geänderten Werkzeugachsrichtung

Änderung während des Programmlaufs

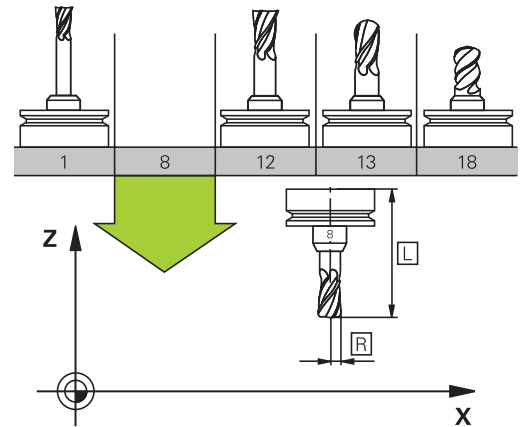
Während des Programmlaufs ändern Sie die Spindeldrehzahl mit dem Drehzahlpotentiometer S für die Spindeldrehzahl.

4.2 Werkzeugdaten

Voraussetzung für die Werkzeugkorrektur

Üblicherweise programmieren Sie die Koordinaten der Bewegungen so, wie das Werkstück in der Zeichnung bemaßt ist. Damit die Steuerung die Bahn des Werkzeugmittelpunkts berechnen, also eine Werkzeugkorrektur durchführen kann, müssen Sie Länge und Radius zu jedem eingesetzten Werkzeug eingeben.

Werkzeugdaten können Sie entweder mit der Funktion **TOOL DEF** direkt im NC-Programm oder separat in Werkzeugtabellen eingeben. Wenn Sie die Werkzeugdaten in Tabellen eingeben, stehen weitere werkzeugspezifische Informationen zur Verfügung. Die Steuerung berücksichtigt alle eingegebenen Informationen, wenn das NC-Programm läuft.



Werkzeugnummer, Werkzeugname

Jedes Werkzeug ist durch eine Nummer zwischen 0 und 32767 gekennzeichnet. Wenn Sie mit Werkzeugtabellen arbeiten, können Sie zusätzlich Werkzeugnamen vergeben. Werkzeugnamen dürfen maximal aus 32 Zeichen bestehen.

i Erlaubte Zeichen: # \$ % & , - _ . 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
Kleinbuchstaben ersetzt die Steuerung beim Speichern automatisch durch entsprechende Großbuchstaben.

Verbotene Zeichen: <Leerzeichen> ! " ' () * + ; < = > ? [/] ^ ` { } ~

Das Werkzeug mit der Nummer 0 ist als Nullwerkzeug festgelegt und hat die Länge $L=0$ und den Radius $R=0$. In Werkzeugtabellen sollten Sie das Werkzeug T0 ebenfalls mit $L=0$ und $R=0$ definieren.

Definieren Sie den Werkzeugnamen eindeutig!

Wenn die Steuerung z. B. im Werkzeugmagazin mehrere verfügbare Werkzeuge findet, wechselt die Steuerung das Werkzeug mit der geringsten Reststandzeit ein.

- Werkzeug, das sich in der Spindel befindet
- Werkzeug, das sich im Magazin befindet

i Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Wenn mehrere Magazine vorhanden sind, kann der Maschinenhersteller eine Suchreihenfolge der Werkzeuge in den Magazinen festlegen.

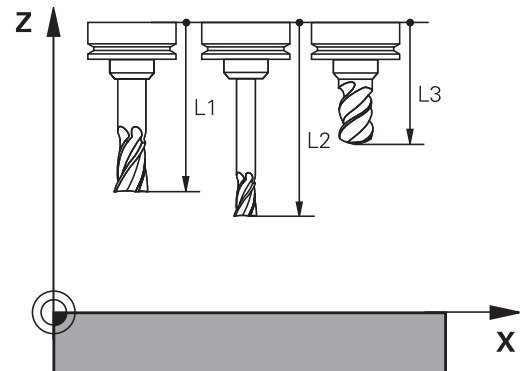
- Werkzeug, das in der Werkzeugtabelle definiert ist, aber sich aktuell nicht im Magazin befindet

Wenn die Steuerung z. B. im Werkzeugmagazin mehrere verfügbare Werkzeuge findet, wechselt die Steuerung das Werkzeug mit der geringsten Reststandzeit ein.

Werkzeuglänge L

Die Werkzeuglänge **L** geben Sie als absolute Länge bezogen auf den Werkzeugbezugspunkt ein.

i Die absolute Länge eines Werkzeugs bezieht sich immer auf den Werkzeugbezugspunkt. In der Regel legt der Maschinenhersteller den Werkzeugbezugspunkt auf die Spindelnase.



Werkzeuglänge ermitteln

Vermessen Sie Ihre Werkzeuge extern mit einem Voreinstellgerät oder direkt in der Maschine, z. B. mithilfe eines Werkzeug-Tastsystems. Wenn Sie die genannten Messmöglichkeiten nicht haben, können Sie die Werkzeuglängen auch ermitteln.

Sie haben folgende Möglichkeiten, die Werkzeuglänge zu ermitteln:

- Mit einem Endmaß
- Mit einem Kalibrierdorn (Prüfwerkzeug)

i Bevor Sie die Werkzeuglänge ermitteln, müssen Sie den Bezugspunkt in der Spindelachse setzen.

Werkzeuglänge mit einem Endmaß ermitteln

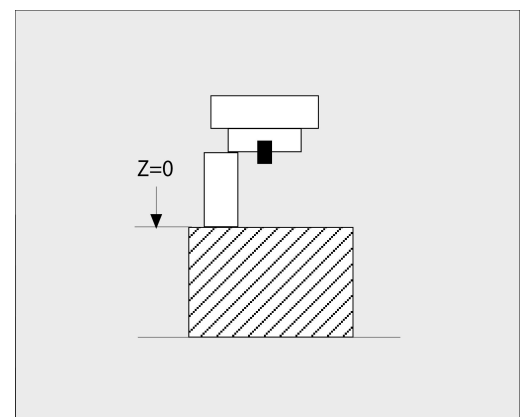
i Damit Sie das Bezugspunktsetzen mit einem Endmaß anwenden dürfen, muss der Werkzeugbezugspunkt an der Spindelnase liegen. Sie müssen den Bezugspunkt auf die Fläche setzen, die Sie nachfolgend mit dem Werkzeug ankratzen. Diese Fläche muss ggf. erst noch erstellt werden.

Beim Bezugspunkt setzen mit einem Endmaß gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Endmaß auf den Maschinentisch stellen
- ▶ Spindelnase neben dem Endmaß positionieren
- ▶ Schrittweise in **Z+**-Richtung fahren, bis Sie das Endmaß gerade noch unter die Spindelnase schieben können
- ▶ Bezugspunkt in **Z** setzen

Die Werkzeuglänge ermitteln Sie nachfolgend wie folgt:

- ▶ Werkzeug einwechseln
- ▶ Fläche ankratzen
- ▶ Die Steuerung zeigt die absolute Werkzeuglänge als Istposition in der Positionsanzeige.



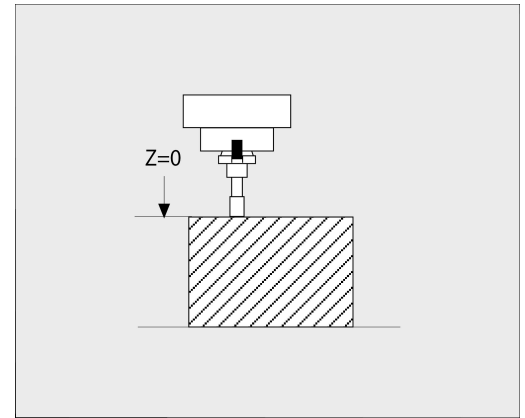
Werkzeuglänge mit einem Kalibrierdorn und einer Messdose ermitteln

Beim Bezugspunktsetzen mit einem Kalibrierdorn und einer Messdose gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Messdose auf den Maschinentisch spannen
- ▶ Beweglichen Innenring der Messdose auf gleiche Höhe mit dem festen Außenring bringen
- ▶ Messuhr auf 0 stellen
- ▶ Mit dem Kalibrierdorn auf den beweglichen Innenring fahren
- ▶ Bezugspunkt in **Z** setzen

Die Werkzeuglänge ermitteln Sie nachfolgend wie folgt:

- ▶ Werkzeug einwechseln
- ▶ Mit dem Werkzeug auf den beweglichen Innenring fahren, bis die Messuhr 0 zeigt
- ▶ Die Steuerung zeigt die absolute Werkzeuglänge als Istposition in der Positionsanzeige.



Werkzeugradius R

Den Werkzeugradius R geben Sie direkt ein.

Deltawerte für Längen und Radien

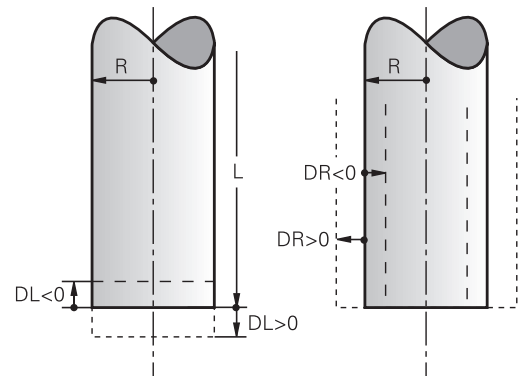
Deltawerte bezeichnen Abweichungen für die Länge und den Radius von Werkzeugen.

Ein positiver Deltawert steht für ein Aufmaß (**DL, DR**>0). Bei einer Bearbeitung mit Aufmaß geben Sie den Wert für das Aufmaß im NC-Programm mit **TOOL CALL** oder mithilfe einer Korrekturtabelle ein.

Ein negativer Deltawert bedeutet ein Untermaß (**DL, DR**<0). Ein Untermaß wird in der Werkzeugtabelle für den Verschleiß eines Werkzeugs eingetragen.

Deltawerte geben Sie als Zahlenwerte ein, in einem **TOOL CALL**-Satz können Sie den Wert auch mit einem Q-Parameter übergeben.

Eingabebereich: Deltawerte dürfen maximal $\pm 99,999$ mm betragen.



Deltawerte aus der Werkzeugtabelle beeinflussen die grafische Darstellung der Abtragssimulation.

Deltawerte aus dem NC-Programm verändern nicht die dargestellte Größe des **Werkzeugs** in der Simulation.

Die programmierten Deltawerte verschieben aber das **Werkzeug** in der Simulation um den definierten Betrag.

Verwendung von werkzeugspezifischen Q-Parametern als Deltawert

Die Steuerung berechnet während der Ausführung eines Werkzeugaufrufs alle werkzeugspezifischen Q-Parameter. Die betroffenen Q-Parameter können erst nach Abschluss des Werkzeugaufrufs als Deltawert verwendet werden.

Mögliche werkzeugspezifische Q-Parameter

Q-Parameter	Funktion
Q108	AKTIVER WERKZEUGRADIUS
Q114	AKTIVE WERKZEUGLAENGE

Um werkzeugspezifische Q-Parameter als Deltawert zu verwenden, müssen Sie einen zweiten Werkzeugaufruf programmieren.

Beispiel Kugelfräser:

Sie können **Q108** (aktiver Werkzeugradius) nutzen, um die Länge eines Kugelfräasers über **DL-Q108** auf dessen Zentrum zu korrigieren.

```
1 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
```

```
2 TOOL CALL DL-Q108
```

Werkzeugdaten ins NC-Programm eingeben



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Der Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang der **TOOL DEF**-Funktion fest.

Nummer, Länge und Radius für ein bestimmtes Werkzeug legen Sie im NC-Programm einmal in einem **TOOL DEF**-Satz fest.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

TOOL
DEF

- ▶ Taste **TOOL DEF** drücken

WERKZEUG-
NUMMER

- ▶ Gewünschten Softkey drücken
 - **WERKZEUGNUMMER**
 - **WERKZEUGNAME**
 - **QS**
- ▶ **Werkzeug-Länge**: Korrekturwert für die Länge
- ▶ **Werkzeug-Radius**: Korrekturwert für den Radius

Beispiel

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Werkzeugdaten aufrufen

Bevor Sie das Werkzeug aufrufen, haben Sie es in einem **TOOL DEF**-Satz oder in der Werkzeugtabelle festgelegt.

Einen Werkzeugaufruf **TOOL CALL** im NC-Programm programmieren Sie mit folgenden Angaben:



- ▶ Taste **TOOL CALL** drücken
- ▶ **Werkzeug-Aufruf**: Nummer oder Name des Werkzeugs eingeben. Mit dem Softkey **WERKZEUGNAME** können Sie einen Namen eingeben, mit dem Softkey **QS** geben Sie einen String-Parameter ein. Einen Werkzeugnamen setzt die Steuerung automatisch in Anführungszeichen. Einem String-Parameter müssen Sie vorher einen Werkzeugnamen zuweisen. Namen beziehen sich auf einen Eintrag in der aktiven Werkzeugtabelle TOOL.T.



- ▶ Alternativ Softkey **WÄHLEN** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Fenster, über das Sie ein Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle TOOL.T wählen können.
- ▶ Um ein Werkzeug mit anderen Korrekturwerten aufzurufen, den in der Werkzeugtabelle definierten Index nach einem Dezimalzeichen eingeben
- ▶ **Spindelachse parallel X/Y/Z**: Werkzeugachse eingeben
- ▶ **Spindeldrehzahl S**: Spindeldrehzahl S in Umdrehungen pro Minute (U/min) eingeben. Alternativ können Sie eine Schnittgeschwindigkeit Vc in Metern pro Minute (m/min) definieren. Drücken Sie dazu den Softkey **VC**
- ▶ **Vorschub F**: Vorschub **F** in Millimeter pro Minute (mm/min) eingeben. Alternativ können Sie mithilfe der entsprechenden Softkeys den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung (mm/1) **FU** oder in Millimeter pro Zahn (mm/Zahn) **FZ** definieren. Der Vorschub wirkt solange, bis Sie in einem Positioniersatz oder in einem **TOOL CALL**-Satz einen neuen Vorschub programmieren
- ▶ **Aufmaß Werkzeug-Länge DL**: Deltawert für die Werkzeuglänge
- ▶ **Aufmaß Werkzeug-Radius DR**: Deltawert für den Werkzeugradius
- ▶ **Aufmaß Werkzeug-Radius DR2**: Deltawert für den Werkzeugradius 2



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.



In folgenden Fällen ändert die Steuerung nur die Drehzahl:

- **TOOL CALL**-Satz ohne Werkzeugname, Werkzeugnummer und Werkzeugachse
- **TOOL CALL**-Satz ohne Werkzeugname, Werkzeugnummer, mit derselben Werkzeugachse wie im vorherigen **TOOL CALL**-Satz

In folgenden Fällen führt die Steuerung das Werkzeugwechsel-Makro aus und wechselt ggf. ein Schwesterwerkzeug ein:

- **TOOL CALL**-Satz mit Werkzeugnummer
- **TOOL CALL**-Satz mit Werkzeugnamen
- **TOOL CALL**-Satz ohne Werkzeugname oder Werkzeugnummer, mit einer geänderten Werkzeugachsrichtung

Werkzeugauswahl im Überblendfenster

Sie können wie folgt im Überblendfenster nach einem Werkzeug suchen:



- ▶ Taste **GOTO** drücken
- ▶ Alternativ Softkey **SUCHEN** drücken
- ▶ Werkzeugname oder Werkzeugnummer eingeben



- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung springt auf das erste Werkzeug mit dem eingegebenen Suchkriterium.

Folgende Funktionen können Sie mit einer angeschlossenen Maus durchführen:

- Durch Klicken in eine Spalte des Tabellenkopfs sortiert die Steuerung die Daten in aufsteigender oder absteigender Reihenfolge.
- Durch Klicken in eine Spalte des Tabellenkopfs und anschließendes Verschieben mit gedrückt gehaltener Maustaste, können Sie die Spaltenbreite ändern

Sie können die angezeigten Überblendfenster bei der Suche nach Werkzeugnummer und nach Werkzeugname getrennt voneinander konfigurieren. Die Sortierreihenfolge und die Spaltenbreiten bleiben auch nach dem Ausschalten der Steuerung erhalten.

Werkzeugaufruf

Aufgerufen wird Werkzeug Nummer 5 in der Werkzeugachse Z mit der Spindeldrehzahl 2500 U/min und einem Vorschub von 350 mm/min. Das Aufmaß für die Werkzeuglänge und den Werkzeugradius 2 betragen 0,2 bzw. 0,05 mm, das Untermaß für den Werkzeugradius 1 mm.

Beispiel

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

Das **D** vor **L**, **R** und **R2** steht für Delta-Wert.

Vorauswahl von Werkzeugen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Vorauswahl von den Werkzeugen mit **TOOL DEF** ist eine maschinenabhängige Funktion.

Wenn Sie Werkzeugtabellen einsetzen, dann treffen Sie mit einem **TOOL DEF**-Satz eine Vorauswahl für das nächste einzusetzende Werkzeug. Dazu geben Sie die Werkzeugnummer, einen Q-Parameter, QS-Parameter oder einen Werkzeugnamen in Anführungszeichen ein.

Werkzeugwechsel

Automatischer Werkzeugwechsel



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Der Werkzeugwechsel ist eine maschinenabhängige Funktion.

Beim automatischen Werkzeugwechsel wird der Programmablauf nicht unterbrochen. Bei einem Werkzeugaufruf mit **TOOL CALL** wechselt die Steuerung das Werkzeug aus dem Werkzeugmagazin ein.

Standzeit überziehen



Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

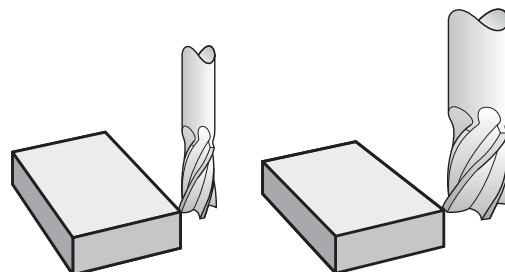
Der Werkzeugzustand am Ende der geplanten Standzeit hängt u. a. von Werkzeugtyp, Art der Bearbeitung und Werkstückmaterial ab. Sie geben in der Spalte **OVRTIME** der Werkzeugtabelle die Zeit in Minuten ein, die das Werkzeug über die Standzeit hinaus verwendet werden darf.

Der Maschinenhersteller legt fest, ob diese Spalte freigegeben ist und wie sie bei der Werkzeugsuche verwendet wird.

4.3 Werkzeugkorrektur

Einführung

Die Steuerung korrigiert die Werkzeugbahn um den Korrekturwert für die Werkzeuglänge in der Spindelachse und um den Werkzeugradius in der Bearbeitungsebene.



Werkzeuglängenkorrektur

Die Werkzeugkorrektur für die Länge wirkt, sobald Sie ein Werkzeug aufrufen. Sie wird aufgehoben, sobald ein Werkzeug mit der Länge $L=0$ (z. B. **TOOL CALL 0**) aufgerufen wird.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung verwendet für die Korrektur der Werkzeuglänge die definierte Werkzeuglänge der Werkzeuggesteuerungstabelle. 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

Bei der Längenkorrektur werden Deltawerte sowohl aus dem NC-Programm als auch aus der Werkzeuggesteuerungstabelle berücksichtigt.

Korrekturwert = $L + DL_{TAB} + DL_{Prog}$ mit

- L:** Werkzeuglänge **L** aus **TOOL DEF**-Satz oder Werkzeuggesteuerungstabelle
 - DL_{TAB}:** Aufmaß **DL** für Länge aus der Werkzeuggesteuerungstabelle
 - DL_{Prog}:** Aufmaß **DL** für Länge aus **TOOL CALL**-Satz oder aus der Korrekturtabelle
Es wirkt der zuletzt programmierte Wert.
- Weitere Informationen:** "Korrekturtabelle", Seite 328

Werkzeugradiuskorrektur

Ein NC-Satz kann folgende Werkzeugradiuskorrekturen enthalten:

- **R+** verlängert eine achsparallele Bewegung um den Werkzeugradius
- **R-** verkürzt eine achsparallele Bewegung um den Werkzeugradius
- **R0** positioniert das Werkzeug mit dem Werkzeugmittelpunkt

i Die Steuerung zeigt eine aktive Werkzeugradiuskorrektur in der allgemeinen Statusanzeige an.

Die Radiuskorrektur wirkt, sobald ein Werkzeug aufgerufen und mit einer der genannten Werkzeugradiuskorrekturen, innerhalb einer achsparallelen Bewegung, in der Bearbeitungsebene verfahren wird.

i Die Radiuskorrektur wirkt nicht bei Positionierungen in der Spindelachse.
In einem Positioniersatz, der keine Angabe für die Radiuskorrektur enthält, bleibt die zuletzt gewählte Radiuskorrektur aktiv.

Bei der Radiuskorrektur berücksichtigt die Steuerung die Deltawerte sowohl aus dem **TOOL CALL**-Satz als auch aus der Werkzeugtabelle:

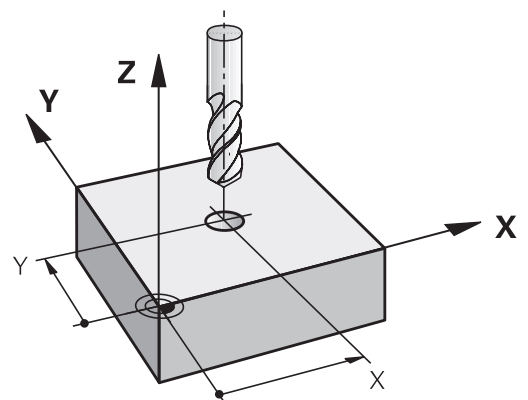
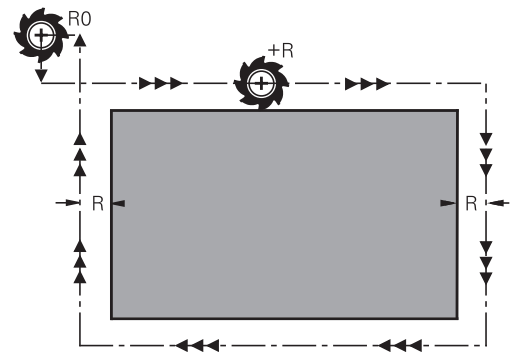
Korrekturwert = $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$ mit

- R:** Werkzeugradius **R** aus **TOOL DEF**-Satz oder Werkzeugtabelle
- DR_{TAB}:** Aufmaß **DR** für Radius aus der Werkzeugtabelle
- DR_{Prog}:** Aufmaß **DR** für Radius aus **TOOL CALL**-Satz oder aus der Korrekturtabelle
- Weitere Informationen:** "Korrekturtabelle", Seite 328

Bewegungen ohne Radiuskorrektur: R0

Das Werkzeug verfährt in der Bearbeitungsebene mit seinem Mittelpunkt auf die programmierten Koordinaten.





Anwendung: Bohren, Vorpositionieren.



Eingabe der Radiuskorrektur innerhalb von achsparallelen Bewegungen

Die Radiuskorrektur geben Sie in einem Positioniersatz ein. Koordinate des Zielpunkts eingeben und mit der Taste **ENT** bestätigen.

RADIUSKORR.: R+/R-/KEINE KORR.?

- | | |
|---|---|
|  | ▶ Der Verfahrweg des Werkzeugs wird um den Werkzeugradius verlängert |
|  | ▶ Der Verfahrweg des Werkzeugs wird um den Werkzeugradius verkürzt |
|  | ▶ Werkzeugbewegung ohne Radiuskorrektur oder Radiuskorrektur aufheben: Taste ENT drücken |
|  | ▶ NC-Satz beenden: Taste END drücken |

5

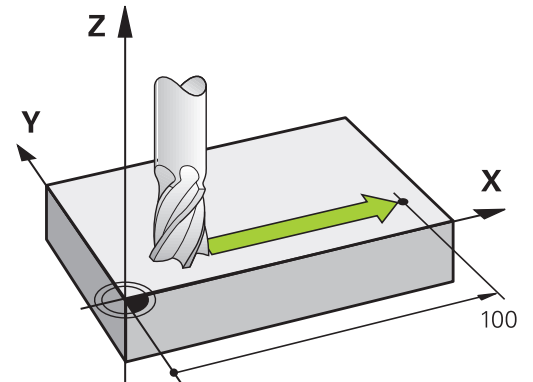
**Werkzeug-
bewegungen
programmieren**

5.1 Grundlagen

Werkzeugbewegungen im NC-Programm

Mit den orangen Achstasten eröffnen Sie den Dialog für einen achsparallelen Positioniersatz. Die Steuerung erfragt nacheinander alle Informationen und fügt den NC-Satz ins NC-Programm ein.

- X ▶ **Koordinate** des Endpunkts der Bewegung
- ▶ **Radiuskorrektur R+/R-/R0**
- ▶ **Vorschub F**
- ▶ **Zusatzfunktion M**



NC-Beispielsatz

```
6 X+45 R+ F200 M3
```

Sie programmieren immer die Bewegungsrichtung des Werkzeugs. Je nach Konstruktion Ihrer Maschine bewegt sich beim Abarbeiten entweder das Werkzeug oder der Maschinentisch mit dem aufgespannten Werkstück.

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

Radiuskorrektur

Die Steuerung kann den Werkzeugradius automatisch korrigieren. Sie können in achsparallelen Positioniersätzen wählen, ob die Steuerung den Verfahrensweg um den Werkzeugradius verlängert (R+) oder verkürzt (R-).

Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 125

Zusatzfunktionen M

Mit den Zusatzfunktionen der Steuerung steuern Sie

- den Programmlauf, z. B. eine Unterbrechung des Programmlaufs
- die Maschinenfunktionen, wie das Ein- und Ausschalten der Spindeldrehung und des Kühlmittels

Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Bearbeitungsschritte, die sich wiederholen, geben Sie nur einmal als Unterprogramm oder Programmteil-Wiederholung ein. Zusätzlich kann ein NC-Programm ein weiteres NC-Programm aufrufen und ausführen lassen.

Weitere Informationen: "Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen", Seite 177

Programmieren mit Q-Parametern

Im NC-Programm stehen Q-Parameter stellvertretend für Zahlenwerte: Einem Q-Parameter wird an anderer Stelle ein Zahlenwert zugeordnet. Mit den Q-Parametern können Sie mathematische Funktionen programmieren, die den Programmlauf steuern oder die eine Kontur beschreiben.

Zusätzlich können Sie mithilfe der Q-Parameter-Programmierung Messungen mit dem 3D-Tastsystem während des Programmlaufs ausführen.

Weitere Informationen: "Q-Parameter programmieren", Seite 201

5.2 Werkzeugbewegungen

Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren

Erstellen der NC-Sätze mit den Achstasten

Mit den orangenen Achstasten eröffnen Sie den Dialog. Die Steuerung erfragt nacheinander alle Informationen und fügt den NC-Satz ins NC-Programm ein.

Beispiel – Programmieren einer Geraden



- ▶ Achstaste, mit der Sie die Positionierung ausführen möchten wählen, z. B. **X**

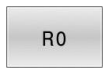
KOORDINATEN?

- ▶ **10** Koordinate des Endpunkts eingeben, z. B. 10



- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

RADIUSKORR.: R+ / R- / KEINE KORR.?



- ▶ Radiuskorrektur wählen, z. B. Softkey **R0** drücken
- ▶ Das Werkzeug fährt unkorrigiert.

VORSCHUB F=? / F MAX = ENT

- ▶ **100** Vorschub definieren, z. B. 100 mm/min eingeben. (Bei INCH-Programmierung: Eingabe von 100 entspricht einem Vorschub von 10 inch/min)



- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen



- ▶ Alternativ im Eilgang verfahren: Softkey **FMAX** drücken



- ▶ Alternativ mit Vorschub verfahren, der im **TOOL CALL**-Satz definiert ist: Softkey **FAUTO** drücken

ZUSATZ-FUNKTION M?

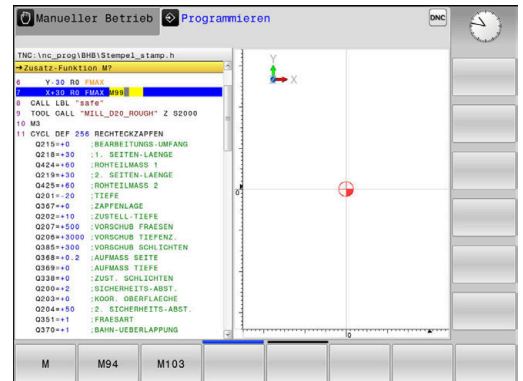
- ▶ **3** (Zusatzfunktion **M3** schaltet die Spindel ein) eingeben



- ▶ Mit Taste **ENT** beendet die Steuerung diesen Dialog

Das Programmfenster zeigt die Zeile:

6 X+10 R0 FMAX M3



Ist-Position übernehmen

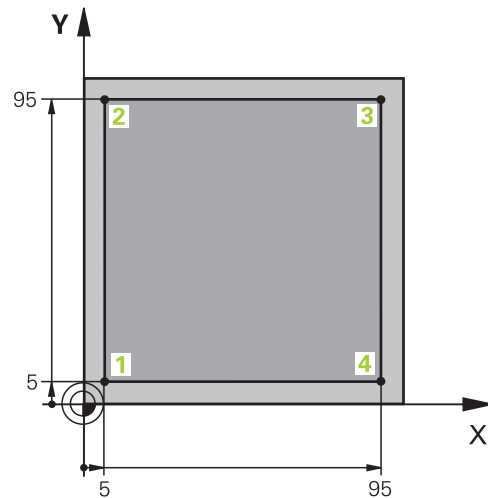
Einen Positioniersatz können Sie auch mit der Taste **IST-POSITION-ÜBERNEHMEN** generieren:

- ▶ Fahren Sie das Werkzeug in der Betriebsart **Manueller Betrieb** auf die Position, die übernommen werden soll
- ▶ Betriebsart **Programmieren** wählen
- ▶ NC-Satz wählen, hinter dem der NC-Satz eingefügt werden soll



- ▶ Taste **IST-POSITION-ÜBERNEHMEN** drücken
- > Die Steuerung generiert einen NC-Satz.
- ▶ Gewünschte Achse wählen, z. B. Softkey **AKT. POS. X** drücken
- > Die Steuerung übernimmt die aktuelle Position und beendet den Dialog.

Beispiel: Geradenbewegung



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteildefinition für grafische Simulation der Bearbeitung
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf mit Spindelachse und Spindeldrehzahl
4 Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren in der Spindelachse mit Eilgang FMAX
5 X-10 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 Y-10 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
7 Z+2 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
8 Z-5 R0 F1000 M13	Auf Bearbeitungstiefe fahren mit Vorschub F = 1000 mm/min
9 X+5 R- F500	Kontur anfahren
10 Y+95 R+	Punkt 2 anfahren
11 X+95 R+	Punkt 3 anfahren
12 Y+5 R+	Punkt 4 anfahren
13 X-10 R0	Kontur schließen und freifahren
14 Z+250 R0 FMAX M30	Werkzeug freifahren, Programmende
16 END PGM LINEAR MM	

6

Programmierhilfen



6.1 GOTO-Funktion

Taste GOTO verwenden




Springen mit der Taste GOTO

Mit der Taste **GOTO** können Sie, unabhängig von der aktiven Betriebsart, im NC-Programm an eine bestimmte Stelle springen.

Gehen Sie wie folgt vor:

-  ▶ Taste **GOTO** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster.
- ▶ Nummer eingeben
-  ▶ Per Softkey Sprunganweisung wählen, z. B. eingegebene Anzahl nach unten springen

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten:

Softkey	Funktion
	Anzahl der eingegebenen Zeilen nach oben springen
	Anzahl der eingegebenen Zeilen nach unten springen
	Auf die eingegebene Satznummer springen





Verwenden Sie die Sprungfunktion **GOTO** nur beim Programmieren und Testen von NC-Programmen. Beim Abarbeiten verwenden Sie die Funktion **Satzvorlauf**.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

Schnellwahl mit der Taste GOTO

Mit der Taste **GOTO** können Sie das Smart-Select-Fenster öffnen, mit dem Sie Sonderfunktionen oder Zyklen einfach wählen können.

Gehen Sie zum Wählen von Sonderfunktionen wie folgt vor:

-  ▶ Taste **SPEC FCT** drücken
-  ▶ Taste **GOTO** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster mit der Strukturansicht der Sonderfunktionen
- ▶ Gewünschte Funktion wählen

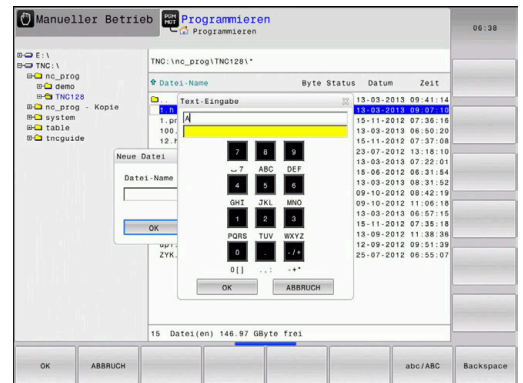
Weitere Informationen: "Zyklus definieren über GOTO-Funktion", Seite 350

Auswahlfenster mit der Taste GOTO öffnen

Wenn die Steuerung ein Auswahlmenü bietet, können Sie mit der Taste **GOTO** können Sie das Auswahlfenster öffnen. Somit sehen Sie die möglichen Eingaben.

6.2 Bildschirmtastatur

Buchstaben und Sonderzeichen können Sie mit der Bildschirmtastatur oder (falls vorhanden) mit einer über USB angeschlossenen Alphatastatur eingeben.



Text mit der Bildschirmtastatur eingeben

Um mit der Bildschirmtastatur zu arbeiten, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Taste **GOTO** drücken, um Buchstaben z. B. für Programmnamen oder Verzeichnisnamen mit der Bildschirmtastatur einzugeben
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Fenster, in dem sie das Zahleneingabefeld der Steuerung mit der entsprechenden Buchstabenbelegung darstellt.
- ▶ Zifferntaste mehrmals drücken, bis Cursor auf dem gewünschten Buchstaben steht
- ▶ Warten, bis die Steuerung das gewählte Zeichen übernimmt, bevor Sie das nächste Zeichen eingeben
- ▶ Mit Softkey **OK** den Text in das geöffnete Dialogfeld übernehmen

Mit dem Softkey **abc/ABC** wählen Sie zwischen der Groß- und Kleinschreibung. Wenn Ihr Maschinenhersteller zusätzliche Sonderzeichen definiert hat, können Sie diese über den Softkey **SONDERZEICHEN** aufrufen und einfügen. Um einzelne Zeichen zu löschen, drücken Sie den Softkey **BACKSPACE**.

6.3 Darstellung der NC-Programme

Syntaxhervorhebung

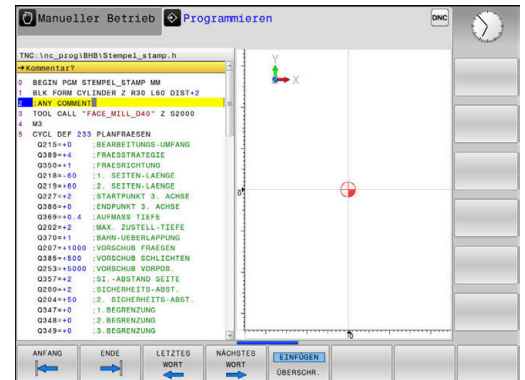
Die Steuerung stellt Syntaxelemente, abhängig von deren Bedeutung, mit unterschiedlichen Farben dar. Durch die farbliche Hervorhebung sind NC-Programme besser lesbar und übersichtlicher.

Farbliche Hervorhebung von Syntaxelementen

Verwendung	Farbe
Standardfarbe	Schwarz
Darstellung von Kommentaren	Grün
Darstellung von Zahlenwerten	Blau
Darstellung der Satznummer	Violett
Darstellung von FMAX	Orange
Darstellung des Vorschubs	Braun

Scrollbalken

Mit dem Scrollbalken (Bildlaufleiste) am rechten Rand des Programmfensters können Sie den Bildschirminhalt mit der Maus verschieben. Zudem können Sie durch Größe und Position des Scrollbalkens Rückschlüsse auf die Programmlänge und die Position des Cursors ziehen.



6.4 Kommentare einfügen

Anwendung

Sie können in einem NC-Programm Kommentare einfügen, um Programmschritte zu erläutern oder Hinweise zu geben.

i Die Steuerung zeigt längere Kommentare abhängig vom Maschinenparameter **lineBreak** (Nr. 105404) unterschiedlich an. Entweder brechen die Zeilen des Kommentars um oder das Zeichen **>>** symbolisiert weitere Inhalte.
Das letzte Zeichen in einem Kommentarsatz darf keine Tilde sein (~).

Sie haben mehrere Möglichkeiten, einen Kommentar einzugeben.

Kommentar einfügen

- Gewünschten NC-Satz wählen, hinter dem Sie den Kommentar einfügen wollen

SPEC FCT	▶ Taste SPEC FCT drücken
PROGRAM- MIER HILFEN	▶ Softkey PROGRAMHILFEN drücken
KOMMENTAR EINFÜGEN	▶ Softkey KOMMENTAR EINFÜGEN drücken
	▶ Text eingeben

Kommentar während der Programmeingabe

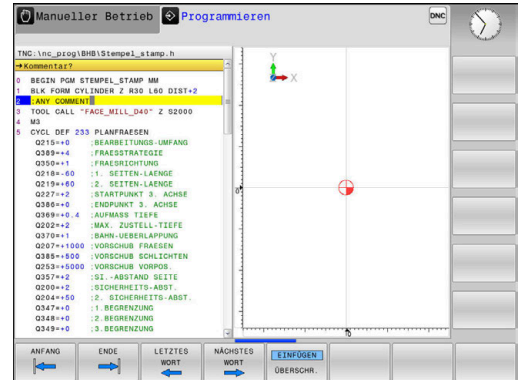
i Für diese Funktion benötigen Sie eine über USB angeschlossene Alphatastatur.

- Daten für einen NC-Satz eingeben
- ; (Semikolon) auf der Alphatastatur drücken
- Die Steuerung zeigt die Frage **Kommentar?**
- Kommentar eingeben
- NC-Satz mit der Taste **END** abschließen

Kommentar nachträglich einfügen

i Für diese Funktion benötigen Sie eine über USB angeschlossene Alphatastatur.

- Den NC-Satz wählen, an den Sie den Kommentar anfügen wollen
- Mit der Pfeil-nach-rechts-Taste das letzte Wort im NC-Satz wählen:
- ; (Semikolon) auf der Alphatastatur drücken
- Die Steuerung zeigt die Frage **Kommentar?**
- Kommentar eingeben
- NC-Satz mit der Taste **END** abschließen



Kommentar in eigenem NC-Satz

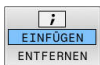
i Für diese Funktion benötigen Sie eine über USB angeschlossene Alphatastatur.

- ▶ NC-Satz wählen, hinter dem Sie den Kommentar einfügen wollen
- ▶ Programmierdialog mit der Taste ; (Semikolon) auf der Alphatastatur eröffnen
- ▶ Kommentar eingeben und den NC-Satz mit der Taste **END** abschließen

NC-Satz nachträglich auskommentieren

Wenn Sie einen bestehenden NC-Satz zu einem Kommentar ändern wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Den NC-Satz wählen, den Sie auskommentieren wollen



- ▶ Softkey **KOMMENTAR EINFÜGEN** drücken
- ▶ Die Steuerung erzeugt ein ; (Semikolon) am Satzanfang.
- ▶ Taste **END** drücken

Kommentar zum NC-Satz ändern

Um einen auskommentierten NC-Satz in einen aktiven NC-Satz zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Kommentarsatz wählen, den Sie ändern wollen



- ▶ Softkey **KOMMENTAR ENTFERNEN** drücken
- Alternativ
- ▶ Taste > auf der Alphatastatur drücken
- ▶ Die Steuerung entfernt das ; (Semikolon) am Satzanfang.
- ▶ Taste **END** drücken

Funktionen beim Editieren des Kommentars

Softkey	Funktion
	An den Anfang des Kommentars springen
	An das Ende des Kommentars springen
	An den Anfang eines Worts springen. Wörter trennen Sie durch ein Leerzeichen
	An das Ende eines Worts springen. Wörter trennen Sie durch ein Leerzeichen
	Umschalten zwischen Einfügemodus und Überschreibmodus

6.5 NC-Programm frei editieren





Die Eingabe bestimmter Syntaxelemente ist nicht direkt mithilfe der zur Verfügung stehenden Tasten und Softkeys im NC-Editor möglich, z. B. LN-Sätze.

Um den Einsatz eines externen Texteditors zu verhindern, bietet die Steuerung folgende Möglichkeiten:

- Freie Syntaxeingabe im steuerungsinternen Texteditor
- Freie Syntaxeingabe im NC-Editor mithilfe der Taste **?**


Freie Syntaxeingabe im steuerungsinternen Texteditor

Um ein vorhandenes NC-Programm mit zusätzlicher Syntax zu ergänzen, gehen Sie wie folgt vor:




- | | |
|--|---|
|  | ▶ Taste PGM MGT drücken |
| | > Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung. |
|  | ▶ Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. drücken |
|  | ▶ Softkey EDITOR WÄHLEN drücken |
| | > Die Steuerung öffnet ein Auswahlfenster. |
|  | ▶ Option TEXT-EDITOR wählen |
| | ▶ Auswahl mit OK bestätigen |
| | ▶ Gewünschte Syntax ergänzen |


 Die Steuerung führt im Texteditor keinerlei Syntaxprüfung durch. Prüfen Sie nachfolgend Ihre Eingaben im NC-Editor.

Freie Syntaxeingabe im NC-Editor mithilfe der Taste **?**

 Für diese Funktion benötigen Sie eine über USB angeschlossene Alphatastatur.

Um ein vorhandenes geöffnetes NC-Programm mit zusätzlicher Syntax zu ergänzen, gehen Sie wie folgt vor:

- | | |
|---|---|
|  | ▶ ? eingeben |
| | > Die Steuerung öffnet einen neuen NC-Satz. |
|  | |
|  | ▶ Gewünschte Syntax ergänzen |
| | ▶ Eingabe mit END bestätigen |

 Die Steuerung führt nach der Bestätigung eine Syntaxprüfung durch. Fehler führen zu **ERROR**-Sätzen.

6.6 NC-Sätze überspringen

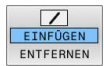
/-Zeichen einfügen

Sie können NC-Sätze wahlweise ausblenden.

Um NC-Sätze in der Betriebsart **Programmieren** auszublenden, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Gewünschten NC-Satz wählen



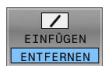
- ▶ Softkey **EINFÜGEN** drücken
- > Die Steuerung fügt das /-Zeichen ein.

/-Zeichen löschen

Um NC-Sätze in der Betriebsart **Programmieren** wieder einzublenden, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Ausgeblendeten NC-Satz wählen



- ▶ Softkey **ENTFERNEN** drücken
- > Die Steuerung entfernt das /-Zeichen.

6.7 NC-Programme gliedern

Definition, Einsatzmöglichkeit

Die Steuerung gibt Ihnen die Möglichkeit, die NC-Programme mit Gliederungssätzen zu kommentieren. Gliederungssätze sind Texte (max. 252 Zeichen), die als Kommentare oder Überschriften für die nachfolgenden Programmzeilen zu verstehen sind.

Lange und komplexe NC-Programme lassen sich durch sinnvolle Gliederungssätze übersichtlicher und verständlicher gestalten.

Das erleichtert besonders spätere Änderungen im NC-Programm. Gliederungssätze fügen Sie an beliebiger Stelle in das NC-Programm ein.



Gliederungssätze lassen sich zusätzlich in einem eigenen Fenster darstellen und auch bearbeiten oder ergänzen. Verwenden Sie hierfür die entsprechende Bildschirmaufteilung.

Die eingefügten Gliederungspunkte verwaltet die Steuerung in einer separaten Datei (Endung .SEC.DEF). Dadurch erhöht sich die Geschwindigkeit beim Navigieren im Gliederungsfenster.




In folgenden Betriebsarten können Sie die Bildschirmaufteilung **PROGRAMM GLIEDER.** wählen:

- **Programmlauf Einzelsatz**
- **Programmlauf Satzfolge**
- **Programmieren**

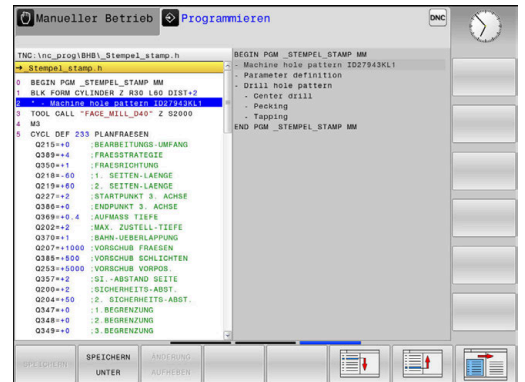
Gliederungsfenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln

-  ▶ Gliederungsfenster anzeigen: Für Bildschirmaufteilung Softkey **PROGRAMM GLIEDER.** drücken
-  ▶ Das aktive Fenster wechseln: Softkey **FENSTER WECHSELN** drücken

Gliederungssatz im Programmfenster einfügen

- ▶ Gewünschten NC-Satz wählen, hinter dem Sie den Gliederungssatz einfügen wollen
 -  ▶ Taste **SPEC FCT** drücken
 -  ▶ Softkey **PROGRAMMHILFEN** drücken
 -  ▶ Softkey **GLIEDEEINFÜGEN** drücken
 - ▶ Gliederungstext eingeben
 - ▶ Ggf. die Gliederungstiefe (Einrückung) per Softkey verändern

 Sie können Gliederungspunkte ausschließlich während des Editierens einrücken.



Sätze im Gliederungsfenster wählen

Wenn Sie im Gliederungsfenster von Satz zu Satz springen, führt die Steuerung die Satzanzeige im Programmfenster mit. So können Sie mit wenigen Schritten große Programmteile überspringen.

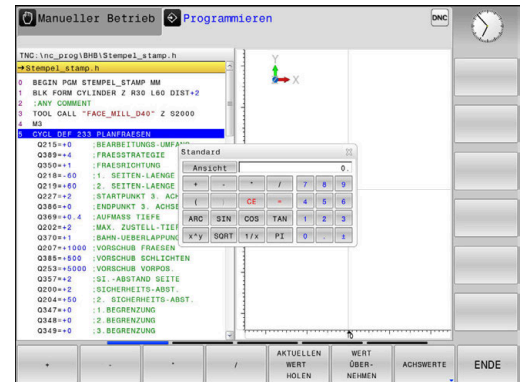
6.8 Der Taschenrechner

Bedienung

Die Steuerung verfügt über einen Taschenrechner mit den wichtigsten mathematischen Funktionen.

- ▶ Mit der Taste **CALC** den Taschenrechner einblenden
- ▶ Rechenfunktionen wählen: Kurzbefehl über Softkey wählen oder mit einer Alphatastatur eingeben
- ▶ Mit der Taste **CALC** den Taschenrechner schließen

Rechenfunktion	Kurzbefehl (Softkey)
Addieren	+
Subtrahieren	-
Multiplizieren	*
Dividieren	/
Klammerrechnung	()
Arcus-Cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Werte potenzieren	X^Y
Quadratwurzel ziehen	SQRT
Umkehrfunktion	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Wert zum Zwischenspeicher addieren	M+
Wert zwischenspeichern	MS
Zwischenspeicher aufrufen	MR
Zwischenspeicher löschen	MC
Logarithmus Naturalis	LN
Logarithmus	LOG
Exponentialfunktion	e^x
Vorzeichen prüfen	SGN
Absolutwert bilden	ABS



Rechenfunktion	Kurzbefehl (Softkey)
Nachkommastellen abschneiden	INT
Vorkommastellen abschneiden	FRAC
Modulwert	MOD
Ansicht wählen	Ansicht
Wert löschen	CE
Maßeinheit	MM oder INCH
Winkelwert im Bogenmaß darstellen (Standard: Winkelwert in Grad)	RAD
Darstellungsart des Zahlenwerts wählen	DEC (dezimal) oder HEX (hexadezimal)

Berechneten Wert ins NC-Programm übernehmen







- ▶ Mit den Pfeiltasten das Wort wählen, in das der berechnete Wert übernommen werden soll
- ▶ Mit der Taste **CALC** den Taschenrechner einblenden und gewünschte Berechnung durchführen
- ▶ Softkey **WERT NEHMEN** drücken
- > Die Steuerung übernimmt den Wert ins aktive Eingabefeld und schließt den Taschenrechner.




Sie können auch Werte aus einem NC-Programm in den Taschenrechner übernehmen. Wenn Sie den Softkey **AKTUELLEN HOLEN** oder die Taste **GOTO** drücken, übernimmt die Steuerung den Wert aus dem aktiven Eingabefeld in den Taschenrechner.

Der Taschenrechner bleibt auch nach einem Wechsel der Betriebsart aktiv. Drücken Sie den Softkey **END**, um den Taschenrechner zu schließen.

Funktionen im Taschenrechner

Softkey	Funktion
	Wert der jeweiligen Achsposition als Sollwert oder Referenzwert in den Taschenrechner übernehmen
	Zahlenwert aus dem aktiven Eingabefeld in den Taschenrechner übernehmen
	Zahlenwert aus dem Taschenrechner in das aktive Eingabefeld übernehmen
	Zahlenwert aus dem Taschenrechner kopieren
	Kopierten Zahlenwert in den Taschenrechner einfügen
	Schnittdatenrechner öffnen

 Sie können den Taschenrechner auch mit den Pfeiltasten Ihrer Alphatastatur verschieben. Wenn Sie eine Maus angeschlossen haben, können Sie den Taschenrechner auch damit positionieren.

6.9 Schnittdatenrechner

Anwendung

Mit dem Schnittdatenrechner können Sie die Spindeldrehzahl und den Vorschub für einen Bearbeitungsprozess berechnen. Die berechneten Werte können Sie dann im NC-Programm in einen geöffneten Vorschub- oder Drehzahldialog übernehmen.

Um den Schnittdatenrechner zu öffnen, drücken Sie den Softkey **SCHNITTRECHNER**.

Die Steuerung zeigt den Softkey an, wenn Sie:

- die Taste **CALC** drücken
- Drehzahlen definieren
- Vorschübe definieren
- den Softkey **F** in der Betriebsart **Manueller Betrieb** drücken
- den Softkey **S** in der Betriebsart **Manueller Betrieb** drücken

Ansichten des Schnittdatenrechners

Abhängig davon, ob Sie eine Drehzahl oder einen Vorschub berechnen, wird der Schnittdatenrechner mit unterschiedlichen Eingabefeldern angezeigt:

Fenster zur Drehzahlberechnung:

Kürzel	Bedeutung
T:	Werkzeugnummer
D:	Durchmesser des Werkzeugs
VC:	Schnittgeschwindigkeit
S=	Ergebnis für Spindeldrehzahl

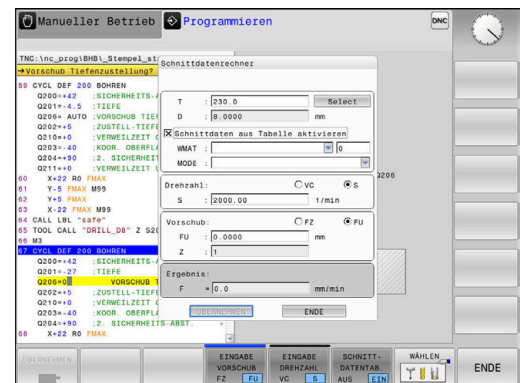
Wenn Sie den Drehzahlrechner in einem Dialog öffnen, in dem bereits ein Werkzeug definiert ist, übernimmt der Drehzahlrechner automatisch Werkzeugnummer und Durchmesser. Sie geben nur **VC** in das Dialogfeld ein.

Fenster zur Vorschubberechnung:

Kürzel	Bedeutung
T:	Werkzeugnummer
D:	Durchmesser des Werkzeugs
VC:	Schnittgeschwindigkeit
S:	Spindeldrehzahl
Z:	Anzahl der Schneiden
FZ:	Vorschub pro Zahn
FU:	Vorschub pro Umdrehung
F=	Ergebnis für Vorschub












Den Vorschub aus dem **TOOL CALL**-Satz übernehmen Sie mithilfe des Softkeys **F AUTO** in nachfolgende NC-Sätze. Wenn Sie den Vorschub nachträglich ändern müssen, passen Sie nur den Vorschubwert im **TOOL CALL**-Satz an.



Funktionen im Schnittdatenrechner

Abhängig davon, wo Sie den Schnittdatenrechner öffnen, haben Sie folgende Möglichkeiten:

Softkey	Funktion
	Wert aus dem Schnittdatenrechner ins NC-Programm übernehmen
	Zwischen Vorschub- und Drehzahlberechnung umschalten
	Zwischen Vorschub pro Zahn und Vorschub pro Umdrehung umschalten
	Arbeiten mit Schnittdatentabelle einschalten oder ausschalten
	Werkzeug aus der Werkzeugtabelle wählen
	Schnittdatenrechner in Pfeilrichtung verschieben
	Zum Taschenrechner wechseln
	Inch-Werte im Schnittdatenrechner verwenden
	Schnittdatenrechner beenden

Arbeiten mit Schnittdatentabellen

Anwendung

Wenn Sie an der Steuerung Tabellen für Werkstoffe, Schneidstoffe und Schnittdaten hinterlegen, kann der Schnittdatenrechner diese Tabellenwerte verrechnen.

Bevor Sie mit automatischer Drehzahl- und Vorschubberechnung arbeiten, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Werkstückmaterial in die Tabelle WMAT.tab eintragen
- ▶ Schneidstoff in die Tabelle TMAT.tab eintragen
- ▶ Werkstoff-Schneidstoff-Kombination in eine Schnittdatentabelle eintragen
- ▶ Werkzeug in der Werkzeugtabelle mit den erforderlichen Werten definieren
 - Werkzeugradius
 - Anzahl der Schneiden
 - Schneidstoff
 - Schnittdatentabelle

Werkstückmaterial WMAT

Werkstückmaterialien definieren Sie in der Tabelle WMAT.tab. Diese Tabelle müssen Sie im Verzeichnis **TNC:\table** speichern.

Die Tabelle enthält eine Spalte für das Material **WMAT** und eine Spalte **MAT_CLASS**, in der Sie die Materialien in Werkstoffklassen mit gleichen Schnittbedingungen aufteilen, z. B. nach DIN EN 10027-2.

Im Schnittdatenrechner geben Sie das Werkstückmaterial wie folgt ein:

- ▶ Schnittdatenrechner wählen
- ▶ Im Überblendfenster **Schnittdaten aus Tabelle aktivieren** wählen
- ▶ **WMAT** aus dem Auswahlmnü wählen

NR	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	AlCu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

Werkzeugschneidstoff TMAT

Schneidstoffe definieren Sie in der Tabelle TTMAT.tab. Diese Tabelle müssen Sie im Verzeichnis **TNC:\table** speichern.

Den Schneidstoff weisen Sie in der Werkzeugtabelle in der Spalte **TMAT** zu. Sie können mit weiteren Spalten **ALIAS1**, **ALIAS2** usw. alternative Namen für den gleichen Schneidstoff vergeben.

Schnittdatentabelle

Die Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen mit den zugehörigen Schnittdaten definieren Sie in einer Tabelle mit der Endung **.CUT**. Diese Tabelle müssen Sie im Verzeichnis **TNC:\system\Cutting-Data** speichern.

Die passende Schnittdatentabelle weisen Sie in der Werkzeugtabelle in der Spalte **CUTDATA** zu.

NR	MAT_CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0	Rough		HSS		28
1	10 Rough		VM		70
2	10 Finish		HSS		38
3	10 Finish		VM		70
4	10 Rough		HSS coated		78
5	10 Finish		HSS coated		82
6	20 Rough		VM		90
7	20 Finish		VM		82
8	100 Rough		HSS		150
9	100 Finish		HSS		145
10	100 Rough		VM		430
11	100 Finish		VM		440
12					
13					
14					



Mithilfe der vereinfachten Schnittdatentabelle ermitteln Sie Drehzahlen und Vorschübe mit vom Werkzeugradius unabhängigen Schnittdaten, z. B. **VC** und **FZ**.

Wenn Sie abhängig vom Werkzeugradius unterschiedliche Schnittdaten für die Berechnung benötigen, verwenden Sie die durchmesserabhängige Schnittdatentabelle.

Weitere Informationen: "Durchmesserabhängige Schnittdatentabelle", Seite 149

Die Schnittdatentabelle enthält folgende Spalten:

- **MAT_CLASS:** Materialklasse
- **MODE:** Bearbeitungsmodus, z. B. Schlichten
- **TMAT:** Schneidstoff
- **VC:** Schnittgeschwindigkeit
- **FTYPE:** Vorschubtyp **FZ** oder **FU**
- **F:** Vorschub

Durchmesserabhängige Schnittdatentabelle

In vielen Fällen ist es vom Durchmesser des Werkzeugs abhängig, mit welchen Schnittdaten Sie arbeiten können. Dafür verwenden Sie die Schnittdatentabelle mit der Endung .CUTD. Diese Tabelle müssen Sie im Verzeichnis **TNC:\system\Cutting-Data** speichern.

Die passende Schnittdatentabelle weisen Sie in der Werkzeugtabelle in der Spalte **CUTDATA** zu.

Die durchmesserabhängige Schnittdatentabelle enthält zusätzlich die Spalten:

- **F_D_0**: Vorschub bei Ø 0 mm
- **F_D_0_1**: Vorschub bei Ø 0,1 mm
- **F_D_0_12**: Vorschub bei Ø 0,12 mm
- ...

NR	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3	F_D_0_4	F_D_0_5	F_D_0_6
1						0.0010			0.0010	
2									0.0020	
3						0.0010			0.0010	
4						0.0010			0.0010	
5									0.0020	
6						0.0010			0.0010	
7						0.0010			0.0010	
8									0.0020	
9						0.0010			0.0010	
10						0.0010			0.0020	
11						0.0010			0.0020	
12						0.0010			0.0030	
13						0.0010			0.0030	
14						0.0010			0.0030	
15						0.0010			0.0030	
16						0.0010			0.0010	
17									0.0020	
18						0.0010			0.0010	
19						0.0010			0.0010	
20									0.0020	
21						0.0010			0.0010	
22						0.0010			0.0010	
23									0.0020	
24						0.0010			0.0010	
25						0.0010			0.0030	
26						0.0010			0.0030	
27						0.0010			0.0030	

i Sie müssen nicht alle Spalten ausfüllen. Wenn ein Werkzeugdurchmesser zwischen zwei definierten Spalten liegt, dann interpoliert die Steuerung den Vorschub linear.

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.

6.10 Programmiergrafik

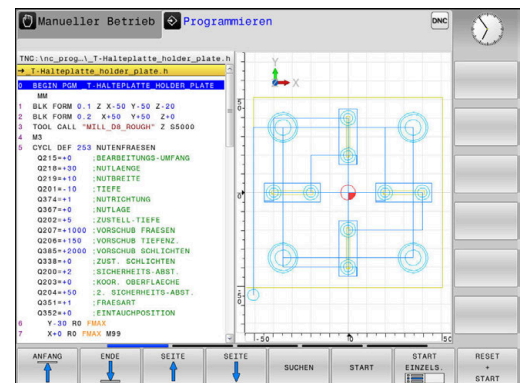
Programmiergrafik mitführen oder nicht mitführen

Während Sie ein NC-Programm erstellen, kann die Steuerung die programmierte Kontur mit einer 2D-Strichgrafik anzeigen.

- ▶ Taste **Bildschirmaufteilung** drücken
- ▶ Softkey **PROGRAMM + GRAFIK** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt das NC-Programm links und die Grafik rechts.



- ▶ Softkey **AUTOM. ZEICHNEN** auf **EIN** setzen
- ▶ Während Sie die Programmzeilen eingeben, zeigt die Steuerung jede programmierte Bewegung im Grafikfenster rechts.



Wenn die Steuerung die Grafik nicht mitführen soll, setzen Sie den Softkey **AUTOM. ZEICHNEN** auf **AUS**.



Wenn **AUTOM. ZEICHNEN** auf **EIN** gesetzt ist, dann ignoriert die Steuerung bei der Erstellung der 2D-Strichgrafik folgende Programminhalte:

- Programmteilwiederholungen
- Sprunganweisungen
- M-Funktionen, wie z. B. M2 oder M30
- Zyklusaufufe
- Warnungen aufgrund gesperrter Werkzeuge

Verwenden Sie das automatische Zeichnen deshalb ausschließlich während der Konturprogrammierung.

Die Steuerung setzt die Werkzeugdaten zurück, wenn Sie ein NC-Programm neu öffnen oder den Softkey **RESET START** drücken.

In der Programmiergrafik verwendet die Steuerung verschiedene Farben:

- **blau:** vollständig definiertes Konturelement
- **violett:** noch nicht vollständig definiertes Konturelement
- **hellblau:** Bohrungen und Gewinde
- **ocker:** Werkzeug-Mittelpunktsbahn
- **rot:** Eilgangbewegung

Programmiergrafik für bestehendes NC-Programm erstellen

- ▶ Wählen Sie mit den Pfeiltasten den NC-Satz, bis zu dem die Grafik erstellt werden soll oder drücken Sie **GOTO** und geben die gewünschte Satznummer direkt ein



- ▶ Bisher aktive Werkzeugdaten zurücksetzen und Grafik erstellen: Softkey **RESET START** drücken

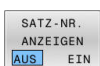
Weitere Funktionen:

Softkey	Funktion
	Bisher aktive Werkzeugdaten zurücksetzen. Programmiergrafik erstellen
	Programmiergrafik satzweise erstellen
	Programmiergrafik komplett erstellen oder nach RESET START vervollständigen
	Programmiergrafik anhalten. Dieser Softkey erscheint nur, während die Steuerung eine Programmiergrafik erstellt
	Ansichten wählen <ul style="list-style-type: none"> ■ Draufsicht ■ Vorderansicht ■ Seitenansicht
	Werkzeugwege anzeigen oder ausblenden
	Werkzeugwege im Eilgang anzeigen oder ausblenden

Satznummern ein- und ausblenden



- ▶ Softkey-Leiste umschalten



- ▶ Satznummern einblenden: Softkey **SATZ-NR. ANZEIGEN** auf **EIN** setzen
- ▶ Satznummern ausblenden: Softkey **SATZ-NR. ANZEIGEN** auf **AUS** setzen

Grafik löschen



- ▶ Softkey-Leiste umschalten

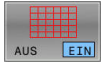


- ▶ Grafik löschen: Softkey **GRAFIK LÖSCHEN** drücken

Gitterlinien einblenden



- ▶ Softkey-Leiste umschalten



- ▶ Gitterlinien einblenden: Softkey **Gitterlinien einblenden** drücken

Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung

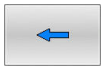
Sie können die Ansicht für eine Grafik selbst festlegen.

- ▶ Softkey-Leiste umschalten

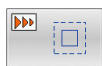
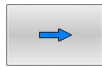
Damit stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Softkey

Funktion



Ausschnitt verschieben



Ausschnitt verkleinern



Ausschnitt vergrößern

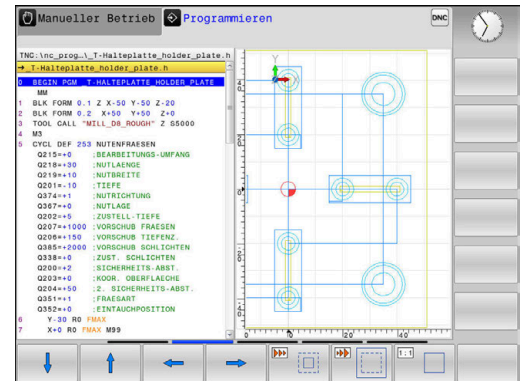


Ausschnitt zurücksetzen

Mit dem Softkey **ROHTEIL SETZEN** stellen Sie den ursprünglichen Ausschnitt wieder her.

Sie können die Darstellung der Grafik auch mit der Maus verändern. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Um das dargestellte Modell zu verschieben, halten Sie die mittlere Maustaste oder das Mausrad gedrückt und bewegen die Maus. Wenn Sie gleichzeitig die Shift-Taste drücken, können Sie das Modell nur horizontal oder vertikal verschieben.
- Um einen bestimmten Bereich zu vergrößern, wählen Sie mit gedrückter linker Maustaste den Bereich. Nachdem Sie die linke Maustaste loslassen, vergrößert die Steuerung die Ansicht.
- Um einen beliebigen Bereich schnell zu vergrößern oder zu verkleinern, drehen Sie das Mausrad nach vorne oder nach hinten.



6.11 Fehlermeldungen







Fehler anzeigen

Die Steuerung zeigt Fehler u. a. bei:

- Falschen Eingaben
- Logischen Fehlern im NC-Programm
- Nicht ausführbaren Konturelementen
- Unvorschriftsmäßigen Tastsystemeinsätzen
- Hardware-Änderungen

Einen aufgetretenen Fehler zeigt die Steuerung in der Kopfzeile.

Die Steuerung verwendet für verschiedene Fehlerklassen folgende Icons und Schriftfarben:

Icon	Schriftfarbe	Fehlerklasse	Bedeutung
	Rot	Fehler Typ Frage	Die Steuerung zeigt einen Dialog mit Auswahlmöglichkeiten, aus denen Sie wählen müssen. Weitere Informationen: "Ausführliche Fehlermeldungen", Seite 154
	Rot	Reset-Fehler	Die Steuerung muss neu gestartet werden. Sie können die Meldung nicht löschen.
	Rot	Fehler	Die Meldung muss gelöscht werden, um fortfahren zu können. Nur wenn die Ursache behoben ist, können Sie den Fehler löschen.
	Gelb	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.
	Blau	Information	Sie können fortfahren, ohne die Meldung löschen zu müssen. Sie können die Information jederzeit löschen.
	Grün	Hinweis	Sie können fortfahren, ohne die Meldung löschen zu müssen. Die Steuerung zeigt den Hinweis bis zum nächsten gültigen Tastendruck.

Die Tabellenzeilen sind nach der Priorität geordnet. Die Steuerung zeigt eine Meldung in der Kopfzeile solange, bis sie gelöscht oder durch eine Meldung höherer Priorität (Fehlerklasse) überdeckt wird.

Lange und mehrzeilige Fehlermeldungen stellt die Steuerung verkürzt dar. Die vollständige Information zu allen anstehenden Fehlern erhalten Sie im Fehlerfenster.

Eine Fehlermeldung, die die Nummer eines NC-Satzes enthält, wurde durch diesen NC-Satz oder einen vorhergegangenen verursacht.

Fehlerfenster öffnen

Wenn Sie das Fehlerfenster öffnen, erhalten Sie die vollständige Information zu allen anstehenden Fehlern.



- ▶ Taste **ERR** drücken
- > Die Steuerung öffnet das Fehlerfenster und zeigt alle anstehenden Fehlermeldungen vollständig an.

Ausführliche Fehlermeldungen

Die Steuerung zeigt Möglichkeiten für die Ursache des Fehlers und Möglichkeiten zum Beheben des Fehlers:

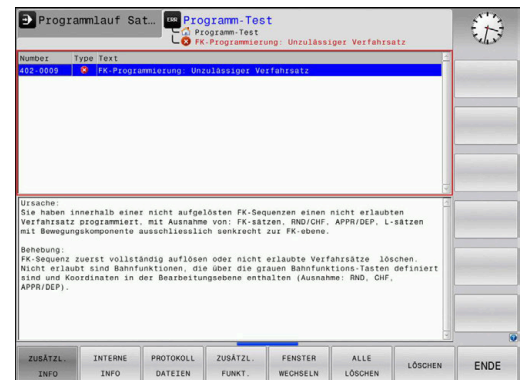
- ▶ Fehlerfenster öffnen
- ▶ Cursor auf die entsprechende Fehlermeldung positionieren

ZUSÄTZL.
INFO

- ▶ Softkey **ZUSÄTZL. INFO** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Informationen zur Fehlerursache und Fehlerbehebung.

ZUSÄTZL.
INFO

- ▶ Info verlassen: Softkey **ZUSÄTZL. INFO** erneut drücken



Fehlermeldungen mit hoher Priorität

Wenn eine Fehlermeldung beim Einschalten der Steuerung aufgrund von Hardware-Änderungen oder Updates auftritt, öffnet die Steuerung automatisch das Fehlerfenster. Die Steuerung zeigt einen Fehler mit dem Typ Frage.

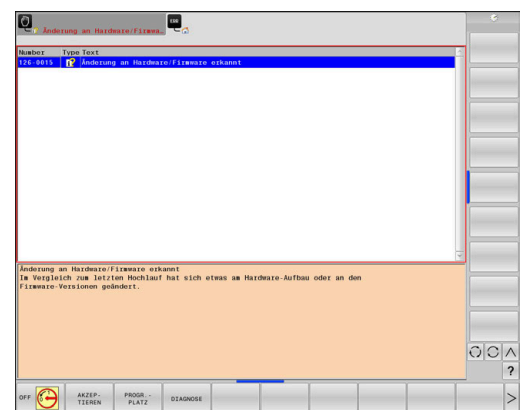
Diesen Fehler können Sie nur beheben, indem Sie die Frage mithilfe des entsprechenden Softkeys quittieren. Ggf. führt die Steuerung den Dialog fort, bis die Ursache oder Behebung des Fehlers eindeutig geklärt ist.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

Wenn ausnahmsweise ein **Fehler in der Datenverarbeitung** auftritt, öffnet die Steuerung automatisch das Fehlerfenster. Einen solchen Fehler können Sie nicht beheben.

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Steuerung herunterfahren
- ▶ Neu starten



Softkey INTERNE INFO

Der Softkey **INTERNE INFO** liefert Informationen zur Fehlermeldung, die ausschließlich im Service-Fall von Bedeutung sind.

- ▶ Fehlerfenster öffnen
- ▶ Cursor auf die entsprechende Fehlermeldung positionieren

INTERNE
INFO

- ▶ Softkey **INTERNE INFO** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Fenster mit internen Informationen zum Fehler.





INTERNE
INFO

- ▶ Details verlassen: Softkey **INTERNE INFO** erneut drücken

Softkey GRUPPIERUNG






Wenn Sie den Softkey **GRUPPIERUNG** aktivieren, zeigt die Steuerung alle Warnungen und Fehlermeldungen mit derselben Fehlernummer in einer Zeile des Fehlerfensters. Dadurch wird die Liste der Meldungen kürzer und übersichtlicher.

Sie gruppieren die Fehlermeldungen wie folgt:

-  ▶ Fehlerfenster öffnen
-  ▶ Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken
-  ▶ Softkey **GRUPPIERUNG** drücken
- ▶ Die Steuerung gruppiert die identischen Warnungen und Fehlermeldungen.
- ▶ Die Häufigkeit der einzelnen Meldungen steht in Klammern in der jeweiligen Zeile.
-  ▶ Softkey **ZURÜCK** drücken

Softkey AUTOMAT. AKTIVIEREN

Mithilfe des Softkeys **AUTOMAT. AKTIVIEREN** lassen sich Fehlernummern eintragen, die unmittelbar beim Eintreten des Fehlers eine Service-Datei speichern.

-  ▶ Fehlerfenster öffnen
-  ▶ Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken
-  ▶ Softkey **AUTOMAT. AKTIVIEREN** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **Automatisches Speichern Aktivieren**.
- ▶ Eingaben definieren
 - **Fehlernummer** : entsprechende Fehlernummer eingeben
 - **Aktiv**: Haken setzen, Service-Datei wird automatisch erstellt
 - **Kommentar**: Ggf. Kommentar zur Fehlernummer eingeben
-  ▶ Softkey **SPEICHERN** drücken
- ▶ Die Steuerung speichert automatisch eine Service-Datei beim Eintreten der hinterlegten Fehlernummer.
-  ▶ Softkey **ZURÜCK** drücken

Fehler löschen



Bei Anwahl oder Neustart eines NC-Programms kann die Steuerung die anstehenden Warn- oder Fehlermeldungen automatisch löschen. Ob dieses automatische Löschen durchgeführt wird, legt Ihr Maschinenhersteller im optionalen Maschinenparameter **CfgClearError** (Nr. 130200) fest.

Im Auslieferungszustand der Steuerung werden Warn- und Fehlermeldungen in den Betriebsarten **Programm-Test** und **Programmieren** automatisch aus dem Fehlerfenster gelöscht. Meldungen in den Maschinen-Betriebsarten werden nicht gelöscht.

Fehler außerhalb des Fehlerfensters löschen



- ▶ Taste **CE** drücken
- ▶ Die Steuerung löscht in der Kopfzeile angezeigte Fehler oder Hinweise.



In einigen Situationen können Sie die Taste **CE** nicht zum Löschen der Fehler verwenden, da die Taste für andere Funktionen eingesetzt wird.

Fehler löschen

- ▶ Fehlerfenster öffnen
- ▶ Cursor auf die entsprechende Fehlermeldung positionieren

- ▶ Softkey **LÖSCHEN** drücken

- ▶ Alternativ alle Fehler löschen: Softkey **ALLE LÖSCHEN** drücken







Wenn bei einem Fehler die Ursache nicht behoben ist, kann er nicht gelöscht werden. In diesem Fall bleibt die Fehlermeldung erhalten.

Fehlerprotokoll

Die Steuerung speichert aufgetretene Fehler und wichtige Ereignisse, z. B. Systemstart, in einem Fehlerprotokoll. Die Kapazität des Fehlerprotokolls ist begrenzt. Wenn das Fehlerprotokoll voll ist, verwendet die Steuerung eine zweite Datei. Ist auch diese voll, wird das erste Fehlerprotokoll gelöscht und neu beschrieben usw. Schalten Sie bei Bedarf von **AKTUELLE DATEI** auf **VORHERIGE DATEI**, um die Historie einzusehen.


► Fehlerfenster öffnen

- | | |
|---|--|
|  | ► Softkey PROTOKOLL DATEIEN drücken |
|  | ► Fehlerprotokoll öffnen: Softkey FEHLER PROTOKOLL drücken |
|  | ► Bei Bedarf vorheriges Fehlerprotokoll einstellen: Softkey VORHERIGE DATEI drücken |
|  | ► Bei Bedarf aktuelles Fehlerprotokoll einstellen: Softkey AKTUELLE DATEI drücken |

Der älteste Eintrag des Fehlerprotokolls steht am Anfang – der jüngste Eintrag am Ende der Datei.


Tastenprotokoll

Die Steuerung speichert Tasteneingaben und wichtige Ereignisse (z. B. Systemstart) in einem Tastenprotokoll. Die Kapazität des Tastenprotokolls ist begrenzt. Ist das Tastenprotokoll voll, dann wird auf ein zweites Tastenprotokoll umgeschaltet. Ist dieses wieder gefüllt, wird das erste Tastenprotokoll gelöscht und neu beschrieben usw. Schalten Sie bei Bedarf von **AKTUELLE DATEI** auf **VORHERIGE DATEI**, um die Historie der Eingaben zu sichten.

	▶ Softkey PROTOKOLL DATEIEN drücken
	▶ Tastenprotokoll öffnen: Softkey TASTEN PROTOKOLL drücken
	▶ Bei Bedarf vorheriges Tastenprotokoll einstellen: Softkey VORHERIGE DATEI drücken
	▶ Bei Bedarf aktuelles Tastenprotokoll einstellen: Softkey AKTUELLE DATEI drücken

Die Steuerung speichert jede im Bedienablauf gedrückte Taste des Bedienfelds in einem Tastenprotokoll. Der älteste Eintrag steht am Anfang – der jüngste Eintrag am Ende der Datei.

Übersicht der Tasten und Softkeys zum Sichten des Protokolls

Softkey/ Tasten	Funktion
	Sprung zum Tastenprotokollanfang
	Sprung zum Tastenprotokollende
	Text suchen
	Aktuelles Tastenprotokoll
	Vorheriges Tastenprotokoll
	Zeile vor/zurück
	
	
	Zurück zum Hauptmenü

Hinweistexte

Bei einer Fehlbedienung, z. B. Betätigung einer nicht erlaubten Taste oder Eingabe eines Werts außerhalb des Gültigkeitsbereichs, weist die Steuerung Sie mit einem Hinweistext in der Kopfzeile auf diese Fehlbedienung hin. Die Steuerung löscht den Hinweistext bei der nächsten gültigen Eingabe.

Servicedateien speichern





Bei Bedarf können Sie die aktuelle Situation der Steuerung speichern und dem Servicetechniker zur Auswertung zur Verfügung stellen. Dabei wird eine Gruppe Servicedateien gespeichert (Fehler- und Tastenprotokolle, sowie weitere Dateien, die Auskunft über die aktuelle Situation der Maschine und die Bearbeitung geben).



Um das Versenden von Servicedateien über E-Mail zu ermöglichen, speichert die Steuerung nur aktive NC-Programme mit einer Größe von bis zu 10 MB in der Servicedatei. Größere NC-Programme werden bei der Erstellung der Servicedatei nicht mitgespeichert.



Wenn Sie in der Funktion **SERVICE- DATEIEN SPEICHERN** mehrmals den gleichen Namen eingeben, 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.

Servicedateien speichern

-  ▶ Fehlerfenster öffnen
-  ▶ Softkey **PROTOKOLL DATEIEN** drücken
-  ▶ Softkey **SERVICE- DATEIEN SPEICHERN** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster, in dem Sie einen Dateinamen oder kompletten Pfad für die Servicedatei eingeben können.
-  ▶ Softkey **OK** drücken
- ▶ Die Steuerung speichert die Servicedatei.

Fehlerfenster schließen

Um das Fehlerfenster wieder zu schließen, gehen Sie wie folgt vor:

-  ▶ Softkey **ENDE** drücken
-  ▶ Alternativ: Taste **ERR** drücken
- ▶ Die Steuerung schließt das Fehlerfenster.

6.12 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

Anwendung



Bevor Sie den **TNCguide** nutzen können, müssen Sie die Hilfedateien von der HEIDENHAIN-Homepage downloaden.

Weitere Informationen: "Aktuelle Hilfedateien downloaden", Seite 165

Das kontextsensitive Hilfesystem **TNCguide** enthält die Benutzerdokumentation im HTML-Format. Der Aufruf des **TNCguide** erfolgt über die Taste **HELP**, wobei die Steuerung teilweise situationsabhängig die zugehörige Information direkt anzeigt (kontextsensitiver Aufruf). Wenn Sie in einem NC-Satz editieren und die Taste **HELP** drücken, gelangen Sie in der Regel genau an die Stelle in der Dokumentation, an der die entsprechende Funktion beschrieben ist.



Die Steuerung versucht den **TNCguide** in der Sprache zu starten, die Sie als Dialogsprache gewählt haben. Wenn die benötigte Sprachversion fehlt, dann öffnet die Steuerung die englische Version.

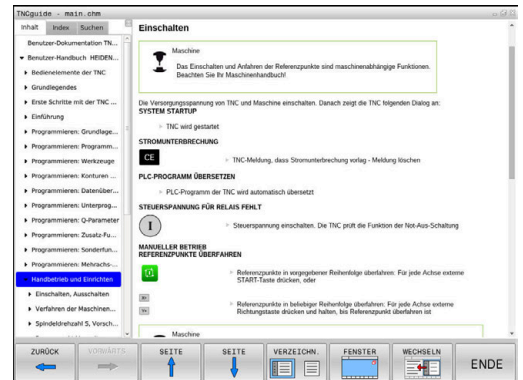
Folgende Benutzerdokumentationen sind im **TNCguide** verfügbar:

- Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung (**BHBKlartext.chm**)
- Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten (**BHBoperate.chm**)
- Liste aller NC-Fehlermeldungen (**errors.chm**)

Zusätzlich ist noch die Buchdatei **main.chm** verfügbar, in der alle vorhandenen CHM-Dateien zusammengefasst dargestellt sind.



Optional kann Ihr Maschinenhersteller noch maschinenspezifische Dokumentationen in den **TNCguide** einbetten. Diese Dokumente erscheinen dann als separates Buch in der Datei **main.chm**.



Arbeiten mit dem TNCguide

TNCguide aufrufen

Um den **TNCguide** zu starten, stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung:

- Mithilfe der Taste **HELP**
- Per Mausklick auf einen Softkey, wenn Sie zuvor das rechts unten im Bildschirm eingeblendete Hilfesymbol angeklickt haben
- Über die Dateiverwaltung eine Hilfedatei (CHM-Datei) öffnen. Die Steuerung kann jede beliebige CHM-Datei öffnen, auch wenn diese nicht auf dem internen Speicher der Steuerung gespeichert ist

i Am Windows-Programmierplatz wird der **TNCguide** im systemintern definierten Standardbrowser geöffnet.

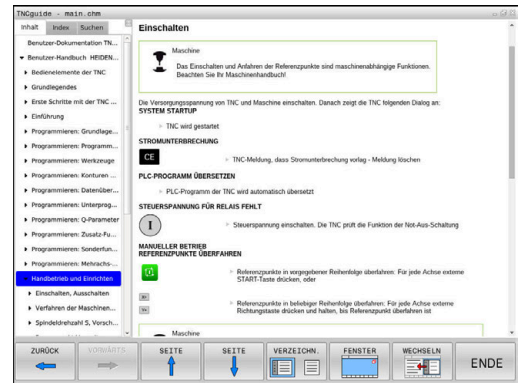
Zu vielen Softkeys steht ein kontextsensitiver Aufruf zur Verfügung, über den Sie direkt zur Funktionsbeschreibung des jeweiligen Softkeys gelangen. Diese Funktionalität steht Ihnen nur über Mausbedienung zur Verfügung.

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Softkey-Leiste wählen, in der der gewünschte Softkey angezeigt wird
- ▶ Mit der Maus auf das Hilfesymbol klicken, das die Steuerung direkt rechts über der Softkey-Leiste anzeigt
- Der Mauszeiger ändert sich zum Fragezeichen.
- ▶ Mit dem Fragezeichen auf den Softkey klicken, dessen Funktion Sie erklärt haben wollen
- Die Steuerung öffnet den **TNCguide**. Wenn für den gewählten Softkey keine Einsprungstelle existiert, dann öffnet die Steuerung die Buchdatei **main.chm**. Sie können per Volltextsuche oder per Navigation manuell die gewünschte Erklärung suchen.

Auch wenn Sie gerade einen NC-Satz editieren, steht ein kontextsensitiver Aufruf zur Verfügung:

- ▶ Beliebigen NC-Satz wählen
- ▶ Das gewünschte Wort markieren
- ▶ Taste **HELP** drücken
- Die Steuerung startet das Hilfesystem und zeigt die Beschreibung zur aktiven Funktion. Dies gilt nicht für Zusatzfunktionen oder Zyklen von Ihrem Maschinenhersteller.



















Im TNCguide navigieren

Am einfachsten können Sie per Maus im **TNCguide** navigieren. Auf der linken Seite ist das Inhaltsverzeichnis sichtbar. Durch Klick auf das nach rechts zeigende Dreieck die darunterliegenden Kapitel anzeigen lassen oder direkt durch Klick auf den jeweiligen Eintrag die entsprechende Seite anzeigen lassen. Die Bedienung ist identisch zur Bedienung des Windows Explorers.

Verlinkte Textstellen (Querverweise) sind blau und unterstrichen dargestellt. Ein Klick auf einen Link öffnet die entsprechende Seite.

Selbstverständlich können Sie den TNCguide auch per Tasten und Softkeys bedienen. Nachfolgende Tabelle enthält eine Übersicht der entsprechenden Tastenfunktionen.


Softkey	Funktion
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- oder darüberliegenden Eintrag wählen
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Textfenster rechts ist aktiv: Seite nach unten oder nach oben verschieben, wenn Text oder Grafiken nicht vollständig angezeigt werden
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis aufklappen. ■ Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis zuklappen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Per Cursor-Taste gewählte Seite anzeigen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Wenn Cursor auf einem Link steht, dann Sprung auf die verlinkte Seite
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Reiter umschalten zwischen Anzeige des Inhaltsverzeichnisses, Anzeige des Stichwortverzeichnisses und der Funktion Volltextsuche und Umschalten auf die rechte Bildschirmseite ■ Textfenster rechts ist aktiv: Sprung zurück ins linke Fenster
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- oder darüberliegenden Eintrag wählen
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Textfenster rechts ist aktiv: Nächsten Link anspringen
	Zuletzt angezeigte Seite wählen
	Vorwärts blättern, wenn Sie mehrfach die Funktion zuletzt angezeigte Seite wählen verwendet haben
	Eine Seite zurück blättern


Softkey	Funktion
	Eine Seite nach vorne blättern
	Inhaltsverzeichnis anzeigen/ausblenden
	Wechseln zwischen Vollbilddarstellung und reduzierter Darstellung. Bei reduzierter Darstellung sehen Sie noch einen Teil der Steuerungsoberfläche
	Der Fokus wird intern auf die Steuerungsanwendung gewechselt, sodass Sie bei geöffnetem TNCguide die Steuerung bedienen können. Wenn die Vollbilddarstellung aktiv ist, dann reduziert die Steuerung vor dem Fokuswechsel automatisch die Fenstergröße
	TNCguide beenden

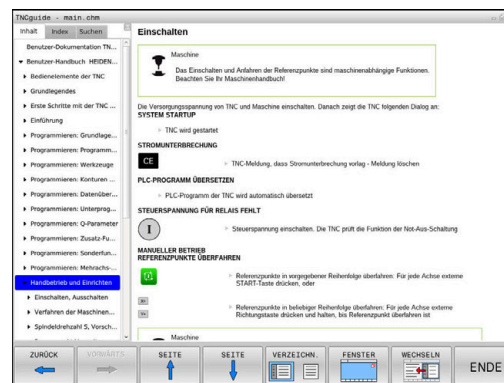
Stichwort-Verzeichnis

Die wichtigsten Stichwörter sind im Stichwortverzeichnis (Reiter **Index**) aufgeführt und können von Ihnen per Mausclick oder durch Selektieren per Pfeiltasten direkt gewählt werden.

Die linke Seite ist aktiv.

- 
 - ▶ Reiter **Index** wählen
 - ▶ Mit den Pfeiltasten oder der Maus auf gewünschtes Stichwort navigieren
- Alternativ:
 - ▶ Anfangsbuchstaben eingeben
 - ▶ Die Steuerung synchronisiert das Stichwortverzeichnis bezogen auf den eingegebenen Text, sodass Sie das Stichwort in der aufgeführten Liste schneller finden können.
 - ▶ Mit Taste **ENT** Informationen zum gewählten Stichwort anzeigen lassen

 Das zu suchende Wort können Sie nur über eine per USB angeschlossene Alphatastatur eingeben.



Volltextsuche

Im Reiter **Suchen** haben Sie die Möglichkeit, den kompletten **TNCguide** nach einem bestimmten Wort zu durchsuchen.

Die linke Seite ist aktiv.



- ▶ Reiter **Suchen** wählen
- ▶ Eingabefeld **Suchen:** aktivieren
- ▶ Zu suchendes Wort eingeben
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Die Steuerung listet alle Fundstellen auf, die dieses Wort enthalten.
- ▶ Mit den Pfeiltasten zur gewünschten Stelle navigieren
- ▶ Mit Taste **ENT** die gewählte Fundstelle anzeigen



Die Volltextsuche können Sie immer nur mit einem einzelnen Wort durchführen.

Wenn Sie die Funktion **Nur in Titeln suchen** aktivieren, durchsucht die Steuerung ausschließlich alle Überschriften, nicht die gesamten Texte. Die Funktion aktivieren Sie mit der Maus oder durch Selektieren und anschließendes Bestätigen mit der Leertaste.

Das zu suchende Wort können Sie nur über eine per USB angeschlossene Alphatastatur eingeben.

Aktuelle Hilfedateien downloaden

Die zu Ihrer Steuerungssoftware passenden Hilfedateien finden Sie auf der HEIDENHAIN-Homepage:

http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/de/index.html

Navigieren Sie wie folgt zur passenden Hilfedatei:

- ▶ TNC-Steuerungen
- ▶ Baureihe, z. B. TNC 100
- ▶ Gewünschte NC-Software-Nummer, z. B. TNC 128 (77184x-18)

i 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.

- ▶ Aus der Tabelle **Online-Hilfe (TNCguide)** die gewünschte Sprachversion wählen
- ▶ ZIP-Datei herunterladen
- ▶ ZIP-Datei entpacken
- ▶ Die entpackten CHM-Dateien an die Steuerung in das Verzeichnis **TNC:\tncguide\de** oder in das entsprechende Sprachunterverzeichnis übertragen

i Wenn Sie die CHM-Dateien mit **TNCremo** zur Steuerung übertragen, wählen Sie hierbei den Binärmodus für Dateien mit der Endung **.chm**.

Sprache	TNC-Verzeichnis
Deutsch	TNC:\tncguide\de
Englisch	TNC:\tncguide\en
Tschechisch	TNC:\tncguide\cs
Französisch	TNC:\tncguide\fr
Italienisch	TNC:\tncguide\it
Spanisch	TNC:\tncguide\es
Portugiesisch	TNC:\tncguide\pt
Schwedisch	TNC:\tncguide\sv
Dänisch	TNC:\tncguide\da
Finnisch	TNC:\tncguide\fi
Niederländisch	TNC:\tncguide\nl
Polnisch	TNC:\tncguide\pl
Ungarisch	TNC:\tncguide\hu
Russisch	TNC:\tncguide\ru
Chinesisch (simplified)	TNC:\tncguide\zh

Sprache	TNC-Verzeichnis
Chinesisch (traditional)	TNC:\tncguide\zh-tw
Slowenisch	TNC:\tncguide\sl
Norwegisch	TNC:\tncguide\no
Slowakisch	TNC:\tncguide\sk
Koreanisch	TNC:\tncguide\kr
Türkisch	TNC:\tncguide\tr
Rumänisch	TNC:\tncguide\ro

7

Zusatzfunktionen

7.1 Zusatzfunktionen M eingeben

Grundlagen

Mit den Zusatzfunktionen der Steuerung - auch M-Funktionen genannt - steuern Sie

- den Programmlauf, z. B. eine Unterbrechung des Programmlaufs
- Maschinenfunktionen, wie das Ein- und Ausschalten der Spindeldrehung und des Kühlmittels
- das Bahnverhalten des Werkzeugs

Sie können bis zu vier Zusatzfunktionen M am Ende eines Positioniersatzes oder auch in einem separaten NC-Satz eingeben. Die Steuerung zeigt dann den Dialog: **Zusatz-Funktion M ?**

Gewöhnlich geben Sie im Dialog nur die Nummer der Zusatzfunktion an. Bei einigen Zusatzfunktionen wird der Dialog fortgeführt, damit Sie Parameter zu dieser Funktion eingeben können.

In den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** geben Sie die Zusatzfunktionen über den Softkey **M** ein.

Wirksamkeit der Zusatzfunktionen

Unabhängig von der programmierten Reihenfolge sind einige Zusatzfunktionen am Anfang des NC-Satzes und einige am Ende wirksam.

Die Zusatzfunktionen wirken ab dem NC-Satz, in dem sie aufgerufen werden.

Einige Zusatzfunktionen wirken satzweise und somit nur in dem NC-Satz, in dem die Zusatzfunktion programmiert ist. Wenn eine Zusatzfunktion modal wirkt, müssen Sie diese Zusatzfunktion in einem nachfolgenden NC-Satz wieder aufheben, z. B. durch **M8** eingeschaltetes Kühlmittel mit **M9** wieder ausschalten. Wenn am Programmende noch Zusatzfunktionen aktiv sind, hebt die Steuerung die Zusatzfunktionen auf.



Wenn mehrere M-Funktionen in einem NC-Satz programmiert wurden, ergibt sich die Reihenfolge bei der Ausführung wie folgt:

- Am Satzanfang wirksame M-Funktionen werden vor den am Satzende wirksamen ausgeführt
- Wenn alle M-Funktionen am Satzanfang oder Satzende wirksam sind, erfolgt die Ausführung in der programmierten Reihenfolge

7.2 Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel

Übersicht



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Der Maschinenhersteller kann das Verhalten der nachfolgend beschriebenen Zusatzfunktionen beeinflussen.

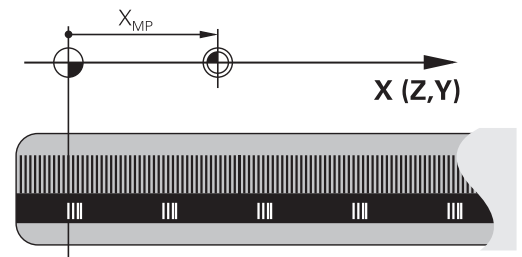
M	Wirkung	Wirkung am Satz -	Anfang	Ende
M0	Programmlauf HALT Spindel HALT			■
M1	Wahlweiser Programmlauf HALT ggf. Spindel HALT ggf. Kühlmittel AUS (Funktion wird vom Maschinenhersteller festgelegt)			■
M2	Programmlauf HALT Spindel HALT Kühlmittel aus Rücksprung zu Satz 0 Löschen der Statusanzeige Der Funktionsumfang ist abhängig vom Maschinenparameter resetAt (Nr. 100901)			■
M3	Spindel EIN im Uhrzeigersinn		■	
M4	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn		■	
M5	Spindel HALT			■
M8	Kühlmittel EIN		■	
M9	Kühlmittel AUS			■
M13	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Kühlmittel EIN		■	
M14	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Kühlmittel ein		■	
M30	Wie M2			■

7.3 Zusatzfunktionen für Koordinatenangaben

Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92

Maßstabnullpunkt

Auf dem Maßstab legt eine Referenzmarke die Position des Maßstabnullpunkts fest.



Maschinen-Nullpunkt

Den Maschinen-Nullpunkt benötigen Sie, um:

- Verfahrbereichsbegrenzungen (Software-Endschalter) zu setzen
- maschinenfeste Positionen (z. B. Werkzeugwechselposition) anzufahren
- einen Werkstück-Bezugspunkt zu setzen

Der Maschinenhersteller gibt für jede Achse den Abstand des Maschinen-Nullpunkts vom Maßstabnullpunkt in einen Maschinenparameter ein.

Standardverhalten

Koordinaten bezieht die Steuerung auf den Werkstücknullpunkt.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

Verhalten mit M91 – Maschinen-Nullpunkt

Wenn sich Koordinaten in Positioniersätzen auf den Maschinen-Nullpunkt beziehen, dann geben Sie in diesen NC-Sätzen M91 ein.

i Wenn Sie in einem NC-Satz mit der Zusatzfunktion **M91** inkrementale Koordinaten programmieren, beziehen sich die Koordinaten auf die zuletzt programmierte Position mit **M91**. Wenn das aktive NC-Programm keine programmierte Position mit **M91** enthält, beziehen sich die Koordinaten auf die aktuelle Werkzeugposition.

Die Steuerung zeigt die Koordinatenwerte bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt an. In der Statusanzeige schalten Sie die Koordinatenanzeige auf REF.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

Verhalten mit M92 – Maschinenbezugspunkt



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Zusätzlich zum Maschinen-Nullpunkt kann der Maschinenhersteller eine weitere maschinenfeste Position als Maschinen-Bezugspunkt festlegen.
Der Maschinenhersteller legt für jede Achse den Abstand des Maschinen-Bezugspunkts vom Maschinen-Nullpunkt fest.

Wenn sich die Koordinaten in Positioniersätzen auf den Maschinenbezugspunkt beziehen, dann geben Sie in diesen NC-Sätzen M92 ein.



Auch mit **M91** oder **M92** führt die Steuerung die Radiuskorrektur korrekt aus. Die Werkzeuglänge wird dabei **nicht** berücksichtigt.

Wirkung

M91 und M92 wirken nur in den NC-Sätzen, in denen M91 oder M92 programmiert ist.

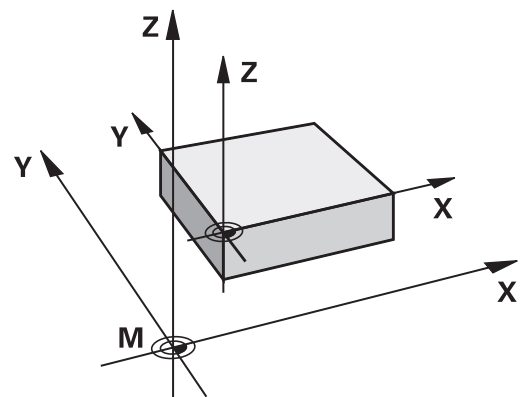
M91 und M92 werden wirksam am Satzanfang.

Werkstück-Bezugspunkt

Wenn sich Koordinaten immer auf den Maschinen-Nullpunkt beziehen, dann kann das Bezugspunktsetzen für eine oder mehrere Achsen gesperrt werden.

Wenn das Bezugspunktsetzen für alle Achsen gesperrt ist, dann zeigt die Steuerung den Softkey **BEZUGSSETZEN** in der Betriebsart **Manueller Betrieb** nicht mehr an.

Die Abbildung zeigt Koordinatensysteme mit Maschinen- und Werkstücknullpunkt.



M91/M92 in der Betriebsart Programmtest

Um M91/M92-Bewegungen auch grafisch simulieren zu können, müssen Sie die Arbeitsraumüberwachung aktivieren und das Rohteil bezogen auf den gesetzten Bezugspunkt anzeigen lassen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94

Standardverhalten

M94 wirkt ausschließlich bei Rollover-Achsen, deren Ist-Positionsanzeige auch Werte über 360° erlauben.

Die Steuerung fährt das Werkzeug vom aktuellen Winkelwert auf den programmierten Winkelwert.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Mit dem Maschinenparameter **isModulo** (Nr. 300102) definiert der Maschinenhersteller, ob die Modulo-Zählweise für eine Rollover-Achse verwendet wird.

Beispiel:

Aktueller Winkelwert:	538°
Programmierter Winkelwert:	180°
Tatsächlicher Fahrweg:	-358°

Verhalten mit M94

Die Steuerung reduziert am Satzanfang den aktuellen Winkelwert auf einen Wert unter 360° und fährt anschließend auf den programmierten Wert. Sind mehrere Drehachsen aktiv, reduziert **M94** die Anzeige aller Drehachsen. Alternativ können Sie hinter **M94** eine Drehachse eingeben. Die Steuerung reduziert dann nur die Anzeige dieser Achse.

Wenn Sie eine Verfahrensgrenze eingegeben haben oder ein Software-Endschalter aktiv ist, ist **M94** für die entsprechende Achse ohne Funktion.

21 L M94	; Anzeigewerte aller Drehachsen reduzieren
21 L M94 C	; Anzeigewert der C-Achse reduzieren
21 L C+180 FMAX M94	; Anzeigewerte aller aktiven Drehachsen reduzieren und anschließend mit der C-Achse auf den programmierten Wert fahren

Wirkung

M94 wirkt nur in dem NC-Satz, in dem **M94** programmiert ist.

M94 wird wirksam am Satzanfang.

7.4 Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten

Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103

Standardverhalten

Die Steuerung fährt das Werkzeug unabhängig von der Bewegungsrichtung mit dem zuletzt programmierten Vorschub.

Verhalten mit M103

Die Steuerung reduziert den Bahnvorschub, wenn das Werkzeug in negativer Richtung der Werkzeugachse fährt. Der Vorschub beim Eintauchen FZMAX wird errechnet aus dem zuletzt programmierten Vorschub FPROG und einem Faktor F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

M103 eingeben

Wenn Sie in einem Positioniersatz **M103** eingeben, dann führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt den Faktor F.

Wirkung

M103 wird wirksam am Satzanfang.

M103 aufheben: **M103** ohne Faktor erneut programmieren.

Vorschub in Millimeter/Spindelumdrehung: M136

Standardverhalten

Die Steuerung verfährt das Werkzeug mit dem im NC-Programm festgelegten Vorschub F in mm/min

Verhalten mit M136



In NC-Programmen mit der Einheit inch ist **M136** in Kombination mit **FU** oder **FZ** nicht erlaubt.

Bei aktivem **M136** darf die Werkstückspindel nicht in Regelung sein.

M136 ist in Kombination mit einer Spindelorientierung nicht möglich. Da bei einer Spindelorientierung keine Drehzahl vorhanden ist, kann die Steuerung keinen Vorschub berechnen.

Mit **M136** verfährt die Steuerung das Werkzeug nicht in mm/min, sondern mit dem im NC-Programm festgelegten Vorschub F in Millimeter/Spindelumdrehung. Wenn Sie die Drehzahl mit dem Potentiometer verändern, passt die Steuerung den Vorschub automatisch an.

Wirkung

M136 wird wirksam am Satzanfang.

M136 heben Sie auf, indem Sie **M137** programmieren.

Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsrichtung: M140

Standardverhalten

Die Steuerung fährt das Werkzeug in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** wie im NC-Programm festgelegt.

Verhalten mit M140

Mit **M140 MB** (move back) können Sie einen eingebbaren Weg in Richtung der Werkzeugachse von der Kontur wegfahren.

Eingabe

Wenn Sie in einem Positioniersatz **M140** eingeben, dann führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt den Weg, den das Werkzeug von der Kontur wegfahren soll. Geben Sie den gewünschten Weg ein, den das Werkzeug von der Kontur wegfahren soll oder drücken Sie den Softkey **MB MAX**, um bis an den Rand des Verfahrbereichs zu fahren.



Der Maschinenhersteller definiert im optionalen Maschinenparameter **moveBack** (Nr. 200903) wie weit die Rückzugsbewegung **MB MAX** vor einem Endschalter oder einem Kollisionskörper enden soll.

Zusätzlich ist ein Vorschub programmierbar, mit dem das Werkzeug den eingegebenen Weg verfährt. Wenn Sie keinen Vorschub eingeben, verfährt die Steuerung den programmierten Weg im Eilgang.

Wirkung

M140 wirkt nur in dem NC-Satz, in dem **M140** programmiert ist.

M140 wird wirksam am Satzanfang.

Beispiel

NC-Satz 250: Werkzeug 50 mm von der Kontur wegfahren

NC-Satz 251: Werkzeug bis an den Rand des Verfahrbereichs fahren

```
250 X+0 F125 M140 MB 50 F750
```

```
251 X+0 F125 M140 MB MAX
```



Mit **M140 MB MAX** zieht die Steuerung das Werkzeug nur in positiver Richtung der Werkzeugachse zurück.

Die nötigen Informationen zur Werkzeugachse für **M140** bezieht die Steuerung aus dem Werkzeugaufruf.

8

**Unterprogramme
und Programmteil-
Wiederholungen**

8.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen

Einmal programmierte Bearbeitungsschritte können Sie mit Unterprogrammen und Programmteil-Wiederholungen wiederholt ausführen lassen.

Label

Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen beginnen im NC-Programm mit der Marke **LBL**, eine Abkürzung für LABEL (engl. für Marke, Kennzeichnung).

LABEL erhalten eine Nummer zwischen 1 und 65535 oder einen von Ihnen definierbaren Namen. LABEL-Namen dürfen maximal aus 32 Zeichen bestehen.

i Erlaubte Zeichen: # \$ % & , - _ . 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

Verbotene Zeichen: <Leerzeichen> ! " ' () * + : ; < = > ? [/] ^ \ { } ~

Jede LABEL-Nummer, bzw. jeden LABEL-Namen, dürfen Sie im NC-Programm nur einmal vergeben mit der Taste **LABEL SET**. Die Anzahl von eingebbaren Labelnamen ist ausschließlich durch den internen Speicher begrenzt.

i Verwenden Sie eine Labelnummer bzw. einen Labelnamen nicht mehrmals!

Label 0 (**LBL 0**) kennzeichnet ein Unterprogrammende und darf deshalb beliebig oft verwendet werden.

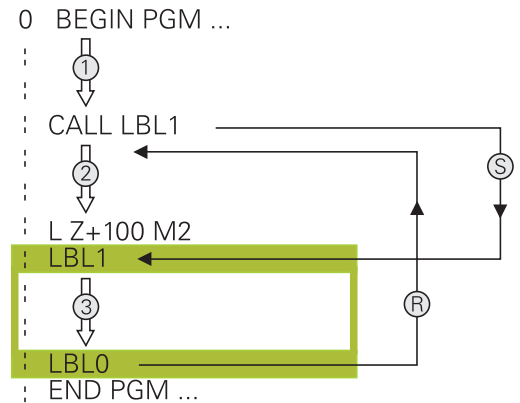
i Vergleichen Sie die Programmiertechniken Unterprogramm und Programmteil-Wiederholung mit den sog. Wenn-dann-Entscheidungen, bevor Sie ein NC-Programm erstellen. Damit vermeiden Sie mögliche Missverständnisse und Programmierfehler.

Weitere Informationen: "Wenn-dann-Entscheidungen mit Q-Parametern", Seite 215

8.2 Unterprogramme

Arbeitsweise

- 1 Die Steuerung führt das NC-Programm bis zu einem Unterprogrammaufruf **CALL LBL** aus
- 2 Ab dieser Stelle arbeitet die Steuerung das aufgerufene Unterprogramm bis zum Unterprogrammende **LBL 0** ab
- 3 Danach führt die Steuerung das NC-Programm mit dem NC-Satz fort, der auf den Unterprogrammaufruf **CALL LBL** folgt



Programmierhinweise

- Ein Hauptprogramm kann beliebig viele Unterprogramme enthalten
- Sie können Unterprogramme in beliebiger Reihenfolge beliebig oft aufrufen
- Ein Unterprogramm darf sich nicht selbst aufrufen
- 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

Unterprogramm programmieren

- LBL SET
- ▶ Anfang kennzeichnen: Taste **LBL SET** drücken
 - ▶ Unterprogramm-Nummer eingeben. Wenn Sie LABEL-Namen verwenden wollen: Softkey **LBL-NAME** drücken, um zur Texteingabe zu wechseln
 - ▶ Inhalt eingeben
 - ▶ Ende kennzeichnen: Taste **LBL SET** drücken und Labelnummer **0** eingeben

Unterprogramm aufrufen

LBL
CALL

- ▶ Unterprogramm aufrufen: Taste **LBL CALL** drücken
- ▶ Unterprogramm-Nummer des aufzurufenden Unterprogramms eingeben. Wenn Sie LABEL-Namen verwenden wollen: Softkey **LBL-NAME** drücken, um zur Texteingabe zu wechseln.
- ▶ Wenn Sie die Nummer eines String-Parameters als Zieladresse eingeben wollen: Softkey **QS** drücken
- ▶ Die Steuerung springt dann auf den Labelnamen, der im definierten String-Parameter angegeben ist.
- ▶ Wiederholungen **REP** mit Taste **NO ENT** übergehen. Wiederholungen **REP** nur bei Programmteil-Wiederholungen einsetzen

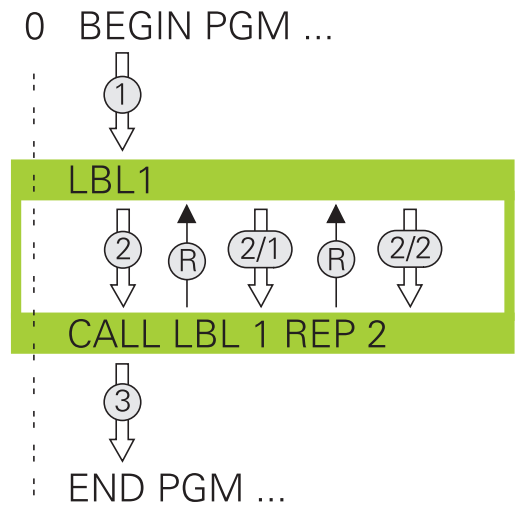


CALL LBL 0 ist nicht erlaubt, da es dem Aufruf eines Unterprogrammendes entspricht.

8.3 Programmteil-Wiederholungen

Label

Programmteil-Wiederholungen beginnen mit der Marke **LBL**. Eine Programmteil-Wiederholung schließt mit **CALL LBL n REPn** ab.



Arbeitsweise

- 1 Die Steuerung führt das NC-Programm bis zum Ende des Programmteils (**CALL LBL n REPn**) aus
- 2 Anschließend wiederholt die Steuerung den Programmteil zwischen dem aufgerufenen LABEL und dem Labelaufruf **CALL LBL n REPn** so oft, wie Sie unter **REP** angegeben haben
- 3 Danach arbeitet die Steuerung das NC-Programm weiter ab

Programmierhinweise

- Sie können ein Programmteil bis zu 65 534 mal hintereinander wiederholen
- Programmteile führt die Steuerung immer einmal häufiger aus, als Wiederholungen programmiert sind, da die erste Wiederholung nach der ersten Bearbeitung beginnt.

Programmteil-Wiederholung programmieren

LBL
SET

- ▶ Anfang kennzeichnen: Taste **LBL SET** drücken und LABEL-Nummer für den zu wiederholenden Programmteil eingeben. Wenn Sie LABEL-Namen verwenden wollen: Softkey **LBL-NAME** drücken, um zur Texteingabe zu wechseln
- ▶ Programmteil eingeben

Programmteil-Wiederholung aufrufen

LBL
CALL

- ▶ Programmteil aufrufen: Taste **LBL CALL** drücken
- ▶ Programmteilnummer des zu wiederholenden Programmteils eingeben. Wenn Sie LABEL-Namen verwenden wollen: Softkey **LBL-NAME** drücken, um zur Texteingabe zu wechseln
- ▶ Anzahl der Wiederholungen **REP** eingeben, mit Taste **ENT** bestätigen

8.4 Externes NC-Programm aufrufen

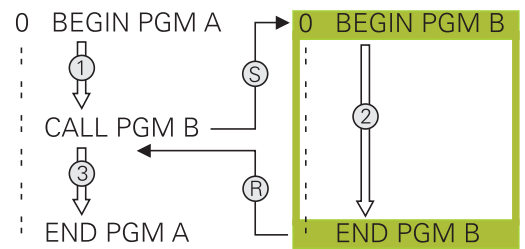
Übersicht der Softkeys

Wenn Sie die Taste **PGM CALL** drücken, zeigt die Steuerung folgende Softkeys:

Softkey	Funktion	Beschreibung
PROGRAMM AUFRUFEN	NC-Programm mit CALL PGM aufrufen	Seite 186
NULLPUNKT TABELLE WÄHLEN	Nullpunkttabelle mit SEL TABLE wählen	Seite 327
PUNKTE TABELLE WÄHLEN	Punktetabelle mit SEL PATTERN wählen	Seite 190
PROGRAMM WÄHLEN	NC-Programm mit SEL PGM wählen	Seite 187
GEWÄHLTES PROGRAMM AUFRUFEN	Zuletzt gewählte Datei mit CALL SELECTED PGM aufrufen	Seite 187
ZYKLUS WÄHLEN	Beliebiges NC-Programm mit SEL CYCLE als Bearbeitungszyklus wählen	Seite 353

Arbeitsweise

- 1 Die Steuerung führt ein NC-Programm aus, bis Sie ein anderes NC-Programm mit **CALL PGM** aufrufen
- 2 Anschließend führt die Steuerung das aufgerufene NC-Programm bis zum Programmende aus
- 3 Danach arbeitet die Steuerung wieder das aufrufende NC-Programm mit dem NC-Satz weiter ab, der auf den Programmaufruf folgt



Programmierhinweise

- Um ein beliebiges NC-Programm zu rufen, benötigt die Steuerung keine Labels.
- Das aufgerufene NC-Programm darf keinen Aufruf **CALL PGM** ins aufrufende NC-Programm enthalten (Endlosschleife).
- Das aufgerufene NC-Programm darf keine Zusatzfunktion **M2** oder **M30** enthalten. Wenn Sie in dem aufgerufenen NC-Programm Unterprogramme mit Label definiert haben, können Sie M2 oder M30 durch die Sprungfunktion **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99** ersetzen.
- Wenn Sie ein DIN/ISO-Programm aufrufen wollen, dann geben Sie den Dateityp .I hinter dem Programmnamen ein.
- Sie können ein beliebiges NC-Programm auch über den Zyklus **12 PGM CALL** aufrufen.
- Sie können ein beliebiges NC-Programm auch über die Funktion **Zyklus wählen** aufrufen (**SEL CYCLE**).
- 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.



Während die Steuerung das rufende NC-Programm abarbeitet, ist das Editieren aller gerufenen NC-Programme gesperrt.

Prüfung der gerufenen NC-Programme

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

Die Steuerung prüft die gerufenen NC-Programme:

- Wenn das aufgerufene NC-Programm die Zusatzfunktion **M2** oder **M30** enthält, gibt die Steuerung eine Warnung aus. Die Steuerung löscht die Warnung automatisch, sobald Sie ein anderes NC-Programm wählen.
- Die Steuerung prüft die gerufenen NC-Programme vor dem Abarbeiten auf Vollständigkeit. Wenn der NC-Satz **END PGM** fehlt, bricht die Steuerung mit einer Fehlermeldung ab.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

Pfadangaben

Wenn Sie nur den Programmnamen eingeben, muss das gerufene NC-Programm im selben Verzeichnis stehen wie das rufende NC-Programm.

Wenn das gerufene NC-Programm nicht im selben Verzeichnis steht wie das rufende NC-Programm, dann geben Sie den vollständigen Pfadnamen ein, z. B. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

Alternativ programmieren Sie relative Pfade:

- ausgehend vom Ordner des rufenden NC-Programms eine Ordner Ebene nach oben **..\PGM1.H**
- ausgehend vom Ordner des rufenden NC-Programms eine Ordner Ebene nach unten **DOWN\PGM2.H**
- ausgehend vom Ordner des rufenden NC-Programms eine Ordner Ebene nach oben und in einen anderen Ordner **..\THERE\PGM3.H**

Mithilfe des Softkeys **SYNTAX** können Sie Pfade innerhalb doppelter Anführungszeichen setzen. Die doppelten Anführungszeichen definieren den Anfang und das Ende des Pfads. Dadurch erkennt die Steuerung mögliche Sonderzeichen als Teil des Pfads.

Weitere Informationen: "Namen von Dateien", Seite 97

Wenn der komplette Pfad innerhalb der doppelten Anführungszeichen steht, können Sie sowohl **** als auch **/** als Trennung für die Ordner und Dateien verwenden.

Externes NC-Programm aufrufen

Aufruf mit CALL PGM

Mit der NC-Funktion **CALL PGM** rufen Sie ein externes NC-Programm auf. Die Steuerung arbeitet das externe NC-Programm an der Stelle ab, an der Sie es im NC-Programm aufgerufen haben.

Gehen Sie wie folgt vor:

PGM
CALL

- ▶ Taste **PGM CALL** drücken

PROGRAMM
AUFRUFEN

- ▶ Softkey **PROGRAMM AUFRUFEN** drücken
- > Die Steuerung startet den Dialog zur Definition des zu rufenden NC-Programms.
- ▶ Pfadname über die Bildschirmtastatur eingeben

Alternativ

DATEI
WÄHLEN

- ▶ Softkey **DATEI WÄHLEN** drücken
- > Die Steuerung blendet ein Auswahlfenster ein, über das Sie das zu rufende NC-Programm wählen können.
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen




Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad einbinden. Dafür steht innerhalb des Auswahlfensters des Softkeys **DATEI WÄHLEN** der Softkey **DATEINAME ÜBERNEHMEN** zur Verfügung.


Aufruf mit SEL PGM und CALL SELECTED PGM


Mit der Funktion **SEL PGM** wählen Sie ein externes NC-Programm, das Sie an einer anderen Stelle im NC-Programm separat aufrufen. Die Steuerung arbeitet das externe NC-Programm an der Stelle ab, an der Sie es im NC-Programm mit **CALL SELECTED PGM** aufgerufen haben.

Die Funktion **SEL PGM** ist auch mit String-Parametern erlaubt, sodass Sie Programmaufrufe variabel steuern können.

Das NC-Programm wählen Sie wie folgt:

-  ▶ Taste **PGM CALL** drücken

-  ▶ Softkey **PROGRAMM WÄHLEN** drücken
- > Die Steuerung startet den Dialog zur Definition des zu rufenden NC-Programms.


-  ▶ Softkey **DATEI WÄHLEN** drücken
- > Die Steuerung blendet ein Auswahlfenster ein, über das Sie das zu rufende NC-Programm wählen können.
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

 Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad einbinden. Dafür steht innerhalb des Auswahlfensters des Softkeys **DATEI WÄHLEN** der Softkey **DATEINAME ÜBERNEHMEN** zur Verfügung.

Das gewählte NC-Programm rufen Sie wie folgt auf:

-  ▶ Taste **PGM CALL** drücken

-  ▶ Softkey **GEWÄHLTES AUFRUFEN** drücken
- > Die Steuerung ruft mit **CALL SELECTED PGM** das zuletzt gewählte NC-Programm auf.

 Wenn ein mithilfe **CALL SELECTED PGM** gerufenes NC-Programm fehlt, unterbricht die Steuerung die Abarbeitung oder Simulation mit einer Fehlermeldung. Um unerwünschte Unterbrechungen während des Programmlaufs zu vermeiden, können Sie mithilfe der **FN 18**-Funktion (**ID10 NR110** und **NR111**) alle Pfade zu Programmbeginn prüfen lassen.
Weitere Informationen: "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 243

8.5 Punktetabellen

Anwendung

Mithilfe einer Punktetabelle können Sie einen oder mehrere Zyklen hintereinander auf einem unregelmäßigen Punktemuster abarbeiten.

Punktetabelle erstellen

Sie erstellen eine Punktetabelle wie folgt:



- ▶ Betriebsart **PROGRAMMIEREN** wählen



- ▶ Taste **PGM MGT** drücken
- > Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung.
- ▶ Gewünschten Ordner in der Dateistruktur wählen
- ▶ Name und Dateityp ***.pnt** eingeben



- ▶ Mit Taste **ENT** Eingabe bestätigen



- ▶ Softkey **MM** oder **INCH** drücken.
- > Die Steuerung öffnet den Tabelleneditor und zeigt eine leere Punktetabelle.



- ▶ Softkey **ZEILE EINFÜGEN** drücken
- > Die Steuerung fügt eine neue Zeile in die Punktetabelle ein.
- ▶ Koordinaten des gewünschten Bearbeitungspunkts eingeben
- ▶ Vorgang wiederholen, bis alle gewünschten Koordinaten eingegeben sind



Der Name der Punktetabelle muss bei Zuweisung von SQL mit einem Buchstaben beginnen.

Anzeige einer Punktetabelle konfigurieren

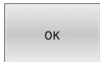
Sie konfigurieren die Anzeige einer Punktetabelle wie folgt:

- ▶ Vorhandene Punktetabelle öffnen

Weitere Informationen: "Punktetabelle erstellen", Seite 188



- ▶ Softkey **SPALTEN SORTIEREN/ AUSBLENDEN** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet das Fenster **Spalten-Reihenfolge**.
- ▶ Anzeige der Tabelle konfigurieren



- ▶ Softkey **OK** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt die Tabelle entsprechend der gewählten Konfiguration.



Wenn Sie die Schlüsselzahl 555343 eingeben, zeigt die Steuerung den Softkey **FORMAT EDITIEREN**. Mit diesem Softkey können Sie die Eigenschaften von Tabellen ändern.

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
- ▶ Mit Taste **ENT** Ausblenden aktivieren



- ▶ Mit Taste **NO ENT** Ausblenden deaktivieren

Punktetabelle im NC-Programm wählen

Sie wählen eine Punktetabelle im NC-Programm wie folgt:

- ▶ In der Betriebsart **Programmieren** das NC-Programm wählen, für das die Punktetabelle aktiviert wird.

PGM
CALL

- ▶ Taste **PGM CALL** drücken

PUNKTE
TABELLE
WÄHLEN

- ▶ Softkey **PUNKTE WÄHLEN** drücken

DATEI
WÄHLEN

- ▶ Softkey **DATEI WÄHLEN** drücken

- ▶ Punktetabelle mithilfe der Dateistruktur wählen
- ▶ Softkey **OK** drücken

Wenn die Punktetabelle nicht im selben Verzeichnis gespeichert ist, wie das NC-Programm, dann müssen Sie den kompletten Pfadnamen eingeben.



Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad einbinden. Dafür steht innerhalb des Auswahlfensters des Softkeys **DATEI WÄHLEN** der Softkey **DATEINAME ÜBERNEHMEN** zur Verfügung.

Beispiel


```
7 SEL PATTERN "TNC:\nc_prog\Positions.PNT"
```


Punktetabellen verwenden


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 verwenden eine Punktetabelle wie folgt:

- 
 - ▶ Taste **CYCL CALL** drücken

- 
 - ▶ Softkey **CYCL CALL PAT** drücken
 - ▶ Vorschub eingeben, z. B. **F MAX**

 Mit diesem Vorschub verfährt die Steuerung zwischen den Punkten der Punktetabelle. Wenn Sie keinen Vorschub definieren, verfährt die Steuerung mit dem zuletzt definierten Vorschub.

- ▶ Ggf. Zusatzfunktion eingeben
- ▶ Taste **END** drücken

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.

Definition

Dateityp	Definition
*.pnt	Punktetabelle

8.6 Verschachtelungen

Verschachtelungsarten

- Unterprogrammaufrufe in Unterprogrammen
- Programmteilwiederholungen in Programmteilwiederholung
- Unterprogrammaufrufe in Programmteilwiederholungen
- Programmteilwiederholungen in Unterprogrammen



Unterprogramme und Programmteilwiederholungen können zusätzlich externe NC-Programme aufrufen.

Verschachtelungstiefe

Die Verschachtelungstiefe legt u. a. fest, wie oft Programmteile oder Unterprogramme weitere Unterprogramme oder Programmteil-Wiederholungen enthalten dürfen.

- Maximale Verschachtelungstiefe für Unterprogramme: 19
- Maximale Verschachtelungstiefe für externe NC-Programme: 19, wobei ein **CYCL CALL** wie ein Aufruf eines externen Programms wirkt
- Programmteil-Wiederholungen können Sie beliebig oft verschachteln

Unterprogramm im Unterprogramm

Beispiel

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Unterprogramm bei LBL UP1 aufrufen
...	
35 Z+100 RO FMAX M2	Letzter Programmsatz des Hauptprogramms mit M2
36 LBL "UP1"	Anfang von Unterprogramm UP1
...	
39 CALL LBL 2	Unterprogramm bei LBL2 wird aufgerufen
...	
45 LBL 0	Ende von Unterprogramm 1
46 LBL 2	Anfang von Unterprogramm 2
...	
62 LBL 0	Ende von Unterprogramm 2
63 END PGM UPGMS MM	

Programmausführung

- 1 Hauptprogramm UPGMS wird bis NC-Satz 17 ausgeführt
- 2 Unterprogramm UP1 wird aufgerufen und bis NC-Satz 39 ausgeführt
- 3 Unterprogramm 2 wird aufgerufen und bis NC-Satz 62 ausgeführt. Ende von Unterprogramm 2 und Rücksprung zum Unterprogramm, von dem es aufgerufen wurde
- 4 Unterprogramm UP1 wird von NC-Satz 40 bis NC-Satz 45 ausgeführt. Ende von Unterprogramm UP1 und Rücksprung ins Hauptprogramm UPGMS
- 5 Hauptprogramm UPGMS wird von NC-Satz 18 bis NC-Satz 35 ausgeführt. Programmende und Rücksprung zu NC-Satz 0

Programmteil-Wiederholungen wiederholen

Beispiel

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Anfang der Programmteil-Wiederholung 1
...	
20 LBL 2	Anfang der Programmteil-Wiederholung 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Programmteil-Aufruf mit 2 Wiederholungen
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Programmteil zwischen diesem NC-Satz und LBL 1
...	(NC-Satz 15) wird 1 mal wiederholt
50 END PGM REPS MM	

Programmausführung

- 1 Hauptprogramm REPS wird bis NC-Satz 27 ausgeführt
- 2 Programmteil zwischen NC-Satz 27 und NC-Satz 20 wird 2 mal wiederholt
- 3 Hauptprogramm REPS wird von NC-Satz 28 bis NC-Satz 35 ausgeführt
- 4 Programmteil zwischen NC-Satz 35 und NC-Satz 15 wird 1 mal wiederholt (beinhaltet die Programmteil-Wiederholung zwischen NC-Satz 20 und NC-Satz 27)
- 5 Hauptprogramm REPS wird von NC-Satz 36 bis NC-Satz 50 ausgeführt. Programmende und Rücksprung zu NC-Satz 0

Unterprogramm wiederholen

Beispiel

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Anfang der Programmteil-Wiederholung 1
11 CALL LBL 2	Unterprogramm-Aufruf
12 CALL LBL 1 REP 2	Programmteil-Aufruf mit 2 Wiederholungen
...	
19 Z+100 R0 FMAX M2	Letzter NC-Satz des Hauptprogramms mit M2
20 LBL 2	Anfang des Unterprogramms
...	
28 LBL 0	Ende des Unterprogramms
29 END PGM UPGREP MM	

Programmausführung

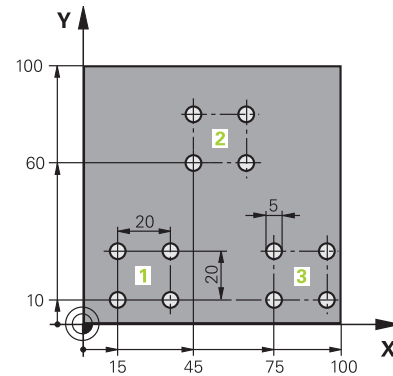
- 1 Hauptprogramm UPGREP wird bis NC-Satz 11 ausgeführt
- 2 Unterprogramm 2 wird aufgerufen und ausgeführt
- 3 Programmteil zwischen NC-Satz 12 und NC-Satz 10 wird 2 mal wiederholt: Unterprogramm 2 wird 2 mal wiederholt
- 4 Hauptprogramm UPGREP wird von NC-Satz 13 bis NC-Satz 19 ausgeführt. Programmende und Rücksprung zu NC-Satz 0

8.7 Programmierbeispiele

Beispiel: Bohrungsgruppen

Programmablauf:

- Bohrungsgruppen anfahren im Hauptprogramm
- Bohrungsgruppe (Unterprogramm 1) aufrufen im Hauptprogramm
- Bohrungsgruppe nur einmal im Unterprogramm 1 programmieren



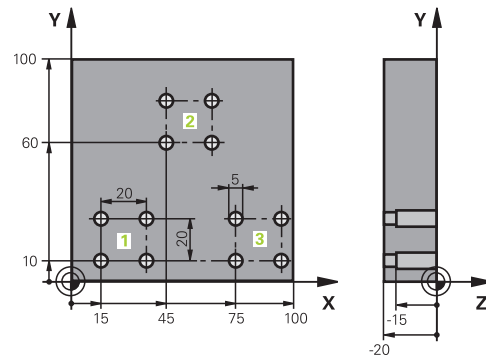
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3000	Werkzeugaufruf
4 Z+250 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklusdefinition Bohren
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20 ;TIEFE	
Q206=+150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=+5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=+0 ;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=+50 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=+0 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=+0 ;BEZUG TIEFE	
6 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung
7 CYCL DEF 7.1 X+15	
8 CYCL DEF 7.2 Y+10	
9 CALL LBL 1	
10 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung
11 CYCL DEF 7.1 X+75	
12 CYCL DEF 7.2 Y+10	
13 CALL LBL 1	
14 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung
15 CYCL DEF 7.1 X+45	
16 CYCL DEF 7.2 Y+60	
17 CALL LBL 1	
18 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	
19 CYCL DEF 7.1 X+0	

20 CYCL DEF 7.2 Y+0	
21 Z+100 R0 FMAX M30	
22 LBL 1	
23 X+0 R0 FMAX	
24 Y+0 R0 FMAX M99	Bohrung 1 anfahren, Zyklus aufrufen
25 X+20 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
26 Y+20 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
27 X-20 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
28 LBL 0	
29 END PGM UP2 MM	

Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen

Programmablauf:

- Bearbeitungszyklen programmieren im Hauptprogramm
- Komplettes Bohrbild (Unterprogramm 1) aufrufen im Hauptprogramm
- Bohrungsgruppen (Unterprogramm 2) anfahren im Unterprogramm 1
- Bohrungsgruppe nur einmal im Unterprogramm 2 programmieren



0 BEGIN PGM UP2 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 Zentrierbohrer
4 Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklusdefinition Zentrieren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-3 ;TIEFE	
Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=3 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.25 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0 ;BEZUG TIEFE	
6 CALL LBL 1	Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
7 Z+250 R0 FMAX M6	Werkzeugwechsel
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Werkzeugaufruf Bohrer
9 FN 0: Q201 = -25	Neue Tiefe fürs Bohren
10 FN 0: Q202 = +5	Neue Zustellung fürs Bohren
11 CALL LBL 1	Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
12 Z+250 R0 FMAX M6	Werkzeugwechsel
13 TOOL CALL 3 Z S500	Werkzeugaufruf Reibahle

14 CYCL DEF 201 REIBEN	Zyklusdefinition Reiben
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15 ;TIEFE	
Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ..	
Q211=0.5 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q208=400 ;VORSCHUB RUECKZUG	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
15 CALL LBL 1	Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
16 Z+250 R0 FMAX M2	Ende des Hauptprogramms
17 LBL 1	Anfang des Unterprogramms 1: Komplettes Bohrbild
18 X+15 R0 FMAX M3	Startpunkt X Bohrungsgruppe 1 anfahren
19 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 1 anfahren
20 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
21 X+45 R0 FMAX	Startpunkt X Bohrungsgruppe 2 anfahren
22 Y+60 R0 FMAX	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 2 anfahren
23 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
24 X+75 R0 FMAX	Startpunkt X Bohrungsgruppe 3 anfahren
25 Y+10 R0 FMAX	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 3 anfahren
26 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
27 LBL 0	Ende des Unterprogramms 1
28 LBL 2	Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe
29 CYCL CALL	Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungszyklus
30 IX+20 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
31 IY+20 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
32 IX-20 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
33 LBL 0	Ende des Unterprogramms 2
34 END PGM UP2 MM	

9

**Q-Parameter
programmieren**

9.1 Prinzip und Funktionsübersicht

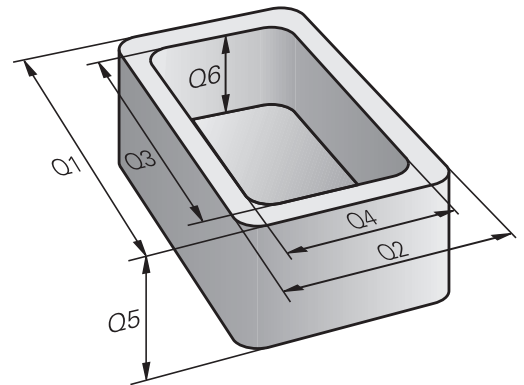
Mit den Q-Parametern können Sie in nur einem NC-Programm ganze Teilefamilien definieren, indem Sie statt konstanter Zahlenwerte variable Q-Parameter programmieren.

Sie haben z. B. folgende Möglichkeiten, Q-Parameter zu verwenden:

- Koordinatenwerte
- Vorschübe
- Drehzahlen
- Zyklusdaten

Die Steuerung bietet weitere Möglichkeiten, mit Q-Parametern zu arbeiten:

- Konturen programmieren, die über mathematische Funktionen bestimmt werden
- Die Ausführung von Bearbeitungsschritten von logischen Bedingungen abhängig machen



Q-Parameterarten

Q-Parameter für Zahlenwerte

Variablen bestehen immer aus Buchstaben und Zahlen. Dabei bestimmen die Buchstaben die Variablenart und die Zahlen den Variablenbereich.

Detaillierte Informationen finden Sie in der nachfolgenden Tabelle:

Variablenart	Variablenbereich	Bedeutung
Q-Parameter:		Q-Parameter wirken auf alle NC-Programme im Speicher der Steuerung.
	0 – 99	Q-Parameter für den Anwender, wenn keine Überschneidungen mit den HEIDENHAIN-SL-Zyklen auftreten
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i Q-Parameter zwischen 0 und 99 wirken innerhalb von Makros und Zyklen lokal. Die Steuerung gibt Änderungen somit nicht an das NC-Programm zurück. Verwenden Sie daher für Zyklen des Maschinenherstellers den Q-Parameterbereich 1200 – 1399!</p> </div>
	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.
	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.
	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



QR-Parameter werden innerhalb eines Backups gesichert. 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.

Q-Parameter für Texte

Zusätzlich stehen Ihnen QS-Parameter (**S** steht für String) zur Verfügung, mit denen Sie auf der Steuerung auch Texte verarbeiten können.

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 ; ! # \$ % & ' () + , - . / : <
 = > ? @ [] ^ _ ` *`

Variablenart	Variablenbereich	Bedeutung
QS-Parameter:		QS-Parameter wirken auf alle NC-Programme im Speicher der Steuerung.
	0 – 99	QS-Parameter für den Anwender, wenn keine Überschneidungen mit den HEIDENHAIN-Zyklen auftreten
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i QS-Parameter zwischen 0 und 99 wirken innerhalb von Makros und Zyklen lokal. Die Steuerung gibt Änderungen somit nicht an das NC-Programm zurück. Verwenden Sie daher für Zyklen des Maschinenherstellers den QS-Parameterbereich 1200 – 1399!</p> </div>
	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

Programmierhinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

HEIDENHAIN-Zyklen, Maschinenherstellerzyklen und Drittanbieterfunktionen verwenden Q-Parameter. Zusätzlich können Sie innerhalb von NC-Programmen Q-Parameter programmieren. Wenn Sie bei der Verwendung von Q-Parametern nicht ausschließlich die empfohlenen Q-Parameterbereiche verwenden, kann dies zu Überschneidungen (Wechselwirkungen) und damit zu unerwünschten Verhalten führen. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ausschließlich von HEIDENHAIN empfohlene Q-Parameterbereiche verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten
- ▶ Ablauf mithilfe der grafischen Simulation prüfen

Q-Parameter und Zahlenwerte dürfen Sie in ein NC-Programm gemischt eingeben.

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.

QS-Parametern können Sie max. 255 Zeichen zuweisen.



Die Steuerung weist einigen Q- und QS-Parametern selbsttätig immer die gleichen Daten zu, z. B. dem Q-Parameter **Q108** den aktuellen Werkzeugradius.

Weitere Informationen: "Vorbelegte Q-Parameter", Seite 261

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.

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.

Q-Parameterfunktionen aufrufen

Während Sie ein NC-Programm eingeben, drücken Sie die Taste **Q** (im Feld für Zahleneingaben und Achswahl unter der Taste **+/-**). Dann zeigt die Steuerung folgende Softkeys:

Softkey	Funktionsgruppe	Seite
GRUND- FUNKT.	Mathematische Grundfunktionen	208
WINKEL- FUNKT.	Winkelfunktionen	212
KREIS- BERECH- NUNG	Funktion zur Kreisberechnung	214
SPRÜNGE	Wenn/dann-Entscheidungen, Sprünge	215
SONDER- FUNKT.	Sonstige Funktionen	226
FORMEL	Formel direkt eingeben	218



Wenn Sie einen Q-Parameter definieren oder zuweisen, zeigt die Steuerung die Softkeys **Q**, **QL** und **QR** an. Mit diesen Softkeys wählen Sie den gewünschten Parametertyp aus. Nachfolgend definieren Sie die Parameternummer.

Falls Sie über USB eine Alphatastatur angeschlossen haben, können Sie durch Drücken der Taste **Q** den Dialog zur Formeleingabe direkt öffnen.

9.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte

Anwendung

Mit der Q-Parameterfunktion **FN 0: ZUWEISUNG** können Sie Q-Parametern Zahlenwerte zuweisen. Dann setzen Sie im NC-Programm statt dem Zahlenwert einen Q-Parameter ein.

Beispiel

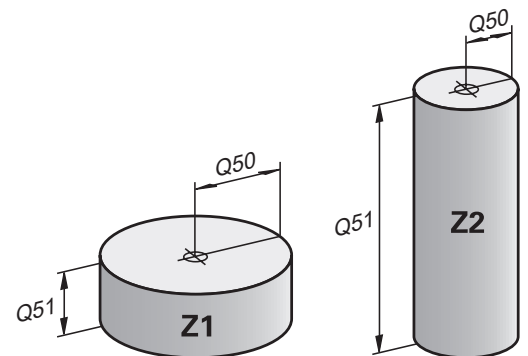
15 FN 0: Q10=25	Zuweisung
...	Q10 enthält den Wert 25
25 X +Q10	entspricht X +25

Für Teilefamilien programmieren Sie, z. B. die charakteristischen Werkstückabmessungen als Q-Parameter.

Für die Bearbeitung der einzelnen Teile weisen Sie dann jedem dieser Parameter einen entsprechenden Zahlenwert zu.

Beispiel: Zylinder mit Q-Parametern

Zylinderradius:	$R = Q50$
Zylinderhöhe:	$H = Q51$
Zylinder Z1:	$Q50 = +30$ $Q51 = +10$
Zylinder Z2:	$Q50 = +10$ $Q51 = +50$



9.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben

Anwendung

Mit den Q-Parametern können Sie mathematische Grundfunktionen im NC-Programm programmieren:



- ▶ Q-Parameterfunktion wählen: Taste **Q** aus der Zifferneingabe drücken
- > Die Softkey-Leiste zeigt die Q-Parameterfunktionen.



- ▶ Softkey **GRUNDFUNKT.** drücken
- > Die Steuerung zeigt die Softkeys der mathematischen Grundfunktionen.

Übersicht

Softkey	Funktion
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; width: fit-content;"> FN0 X = Y </div>	FN 0: Zuweisung z. B. FN 0: Q5 = +60 Q5 = 60 Einen Wert oder den Status undefiniert zuweisen
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; width: fit-content;"> FN1 X + Y </div>	FN 1: Addition z. B. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Q1 = -Q2+(-5) Summe aus zwei Werten bilden und zuweisen
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; width: fit-content;"> FN2 X - Y </div>	FN 2: Subtraktion z. B. FN 2: Q1 = +10 - +5 Q1 = +10-(+5) Differenz aus zwei Werten bilden und zuweisen
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; width: fit-content;"> FN3 X * Y </div>	FN 3: Multiplikation z. B. FN 3: Q2 = +3 * +3 Q2 = 3*3 Produkt aus zwei Werten bilden und zuweisen
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; width: fit-content;"> FN4 X / Y </div>	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
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; width: fit-content;"> FN5 WURZEL </div>	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

Rechts vom =-Zeichen dürfen Sie eingeben:

- zwei Zahlen
- zwei Q-Parameter
- eine Zahl und einen Q-Parameter

Die Q-Parameter und Zahlenwerte in den Gleichungen können Sie mit Vorzeichen versehen.

Grundrechenarten programmieren

Beispiel Zuweisung

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7

Q

- ▶ Q-Parameterfunktion wählen: Taste **Q** drücken

GRUND-
FUNKT.

- ▶ Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey **GRUNDFUNKT.** drücken

FN0
X = Y

- ▶ Q-Parameterfunktion **ZUWEISUNG** wählen: Softkey **FN 0 X = Y** drücken

- ▶ Die Steuerung fragt nach der Nummer des Ergebnisparameters.

- ▶ **5** (Nummer des Q-Parameters) eingeben

ENT

- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

- ▶ Die Steuerung fragt nach dem Wert oder Parameter.

- ▶ **10** (Wert) eingeben

ENT

- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

- ▶ Sobald die Steuerung den NC-Satz liest, ist dem Parameter **Q5** der Wert **10** zugewiesen.

Beispiel Multiplikation

Q

- ▶ Q-Parameterfunktion wählen: Taste **Q** drücken

GRUND-
FUNKT.

- ▶ Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey **GRUNDFUNKT.** drücken

FN3
X * Y

- ▶ Q-Parameterfunktion **MULTIPLIKATION** wählen: Softkey **FN 3 X * Y** drücken

- ▶ Die Steuerung fragt nach der Nummer des Ergebnisparameters.

- ▶ **12** (Nummer des Q-Parameters) eingeben

ENT

- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

- ▶ Die Steuerung fragt nach dem ersten Wert oder Parameter.

- ▶ **Q5** (Parameter) eingeben

ENT

- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

- ▶ Die Steuerung fragt nach dem zweiten Wert oder Parameter.

- ▶ **7** als zweiten Wert eingeben


ENT


- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen


Q-Parameter zurücksetzen**Beispiel**


16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED


17 FN 0: Q1 = Q5

-  ▶ Q-Parameterfunktion wählen: Taste **Q** drücken

-  ▶ Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey **GRUNDFUNKT.** drücken

-  ▶ Q-Parameterfunktion ZUWEISUNG wählen: Softkey **FN 0 X = Y** drücken
- ▶ Die Steuerung fragt nach der Nummer des Ergebnisparameters.
- ▶ **5** (Nummer des Q-Parameters) eingeben

-  ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Die Steuerung fragt nach dem Wert oder Parameter.

-  ▶ **SET UNDEFINED** drücken

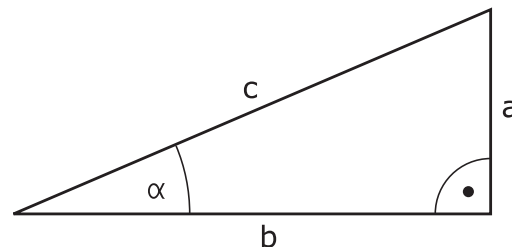


Die Funktion **FN 0** unterstützt auch das Übergeben des Wertes **Undefined**. Wenn Sie den undefinierten Q-Parameter ohne **FN 0** übergeben wollen, zeigt die Steuerung die Fehlermeldung **Ungültiger Wert**.

9.4 Winkelfunktionen

Definitionen

- Sinus:** $\sin \alpha = \text{Gegenkathete/Hypotenuse}$
 $\sin \alpha = a/c$
- Cosinus:** $\cos \alpha = \text{Ankathete/Hypotenuse}$
 $\cos \alpha = b/c$
- Tangens:** $\tan \alpha = \text{Gegenkathete/Ankathete}$
 $\tan \alpha = a/b$ bzw. $\tan \alpha = \sin \alpha / \cos \alpha$



Dabei ist

- c die Seite gegenüber dem rechten Winkel
- a die Seite gegenüber dem Winkel α
- b die dritte Seite

Aus dem Tangens kann die Steuerung den Winkel ermitteln:

$$\alpha = \arctan(a/b) \text{ bzw. } \alpha = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Beispiel:

$$a = 25 \text{ mm}$$

$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan(a/b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$



Zusätzlich gilt:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (mit } a^2 = a \cdot a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

Winkelfunktionen programmieren

Sie können mithilfe von Q-Parametern auch Winkelfunktionen berechnen.

- ▶  Q-Parameterfunktion wählen: Taste **Q** aus der Zifferneingabe drücken
- ▶ Die Softkey-Leiste zeigt die Q-Parameterfunktionen.
- ▶  Softkey **WINKELFUNKT.** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt die Softkeys der Winkelfunktionen.

Übersicht


Softkey	Funktion
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> FN6 SIN(X) </div>	<p>FN 6: Sinus</p> <p>z. B. FN 6: Q20 = SIN -Q5</p> <p>$Q20 = \sin(-Q5)$</p> <p>Sinus eines Winkels in Grad berechnen und zuweisen</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> FN7 COS(X) </div>	<p>FN 7: Cosinus</p> <p>z. B. FN 7: Q21 = COS -Q5</p> <p>$Q21 = \cos(-Q5)$</p> <p>Cosinus eines Winkels in Grad berechnen und zuweisen</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> FN8 X LEN Y </div>	<p>FN 8: Wurzel aus Quadratsumme</p> <p>z. B. FN 8: Q10 = +5 LEN +4</p> <p>$Q10 = \sqrt{5^2+4^2}$</p> <p>Länge aus zwei Werten bilden und zuweisen, z. B. dritte Seite eines Dreiecks berechnen</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> FN13 X ANG Y </div>	<p>FN 13: Winkel</p> <p>z. B. FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1</p> <p>$Q20 = \arctan(25/-Q1)$</p> <p>Winkel mit arctan aus Gegenkathete und Ankathete oder sin und cos des Winkels ($0 < \text{Winkel} < 360^\circ$) bestimmen und zuweisen</p>

9.5 Kreisberechnungen

Anwendung

Mit den Funktionen zur Kreisberechnung können Sie aus drei oder vier Kreispunkten den Kreismittelpunkt und den Kreisradius von der Steuerung berechnen lassen. Die Berechnung eines Kreises aus vier Punkten ist genauer.


Anwendung: Diese Funktionen können Sie z. B. einsetzen, wenn Sie über die programmierbare Antastfunktion Lage und Größe einer Bohrung oder eines Teilkreises bestimmen wollen.

Softkey	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>

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**

Softkey	Funktion
	<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>

Die Steuerung prüft die Werte der Q-Parameter **Q30** bis **Q37** 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**



FN 23 und **FN 24** weisen nicht nur der Ergebnisvariablen links vom Gleichheitszeichen automatisch einen Wert zu, sondern auch den folgenden Variablen.

9.6 Wenn-dann-Entscheidungen mit Q-Parametern

Anwendung

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.



Vergleichen Sie die sog. Wenn-dann-Entscheidungen mit den Programmiertechniken Unterprogramm und Programmteil-Wiederholung, bevor Sie Ihr NC-Programm erstellen.

Damit vermeiden Sie mögliche Missverständnisse und Programmierfehler.

Weitere Informationen: "Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen", Seite 178

Wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, arbeitet die Steuerung den nächsten NC-Satz ab.

Wenn Sie ein externes NC-Programm aufrufen möchten, dann programmieren Sie hinter dem Label einen Programmaufruf mit **CALL PGM**.

Verwendete Abkürzungen und Begriffe

IF	(engl.):	Wenn
EQU	(engl. equal):	Gleich
NE	(engl. not equal):	Ungleich
GT	(engl. greater than):	Größer als
LT	(engl. less than):	Kleiner als
GOTO	(engl. go to):	Gehe zu
UNDEFINED	(engl. undefined):	Undefiniert
DEFINED	(engl. defined):	Definiert

Sprungbedingungen

Unbedingter Sprung

Unbedingte Sprünge sind Sprünge, deren Bedingung immer (=unbedingt) erfüllt ist, z. B.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

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.

Sprünge durch Zähler bedingen

Mithilfe der Sprungfunktion können Sie eine Bearbeitung beliebig oft wiederholen. Ein Q-Parameter dient als Zähler, der bei jeder Programmteilwiederholung um 1 erhöht wird.

Mit der Sprungfunktion vergleichen Sie den Zähler mit der Anzahl der gewünschten Bearbeitungen.



Die Sprünge unterscheiden sich von den Programmiertechniken Unterprogrammaufruf und Programmteil-Wiederholung.

Einerseits erfordern die Sprünge z. B. keine abgeschlossenen Programmbereiche, die mit LBL 0 enden. Andererseits berücksichtigen die Sprünge diese Rücksprungmarken auch nicht!

Beispiel

0 BEGIN PGM COUNTER MM	
1 ;	
2 Q1 = 0	Ladewert: Zähler initialisieren
3 Q2 = 3	Ladewert: Anzahl der Sprünge
4 ;	
5 LBL 99	Sprungmarke
6 Q1 = Q1 + 1	Zähler aktualisieren: neuer Q1-Wert = alter Q1-Wert + 1
7 FN 12: IF +Q1 LT +Q2 GOTO LBL 99	Programmsprung 1 und 2 ausführen
8 FN 9: IF +Q1 EQU +Q2 GOTO LBL 99	Programmsprung 3 ausführen
9 ;	
10 END PGM COUNTER MM	

Wenn-dann-Entscheidungen programmieren

Möglichkeiten der Sprungeingaben










Es stehen Ihnen folgende Eingaben bei der Bedingung **IF** zur Verfügung:

- Zahlen
- Texte
- Q, QL, QR
- **QS** (String-Parameter)

Es stehen Ihnen drei Möglichkeiten zur Eingabe der Sprungadresse **GOTO** zur Verfügung:

- **LBL- NAME**
- **LBL- NUMMER**
- **QS**



Die Wenn-dann-Entscheidungen erscheinen mit Druck auf den Softkey **SPRÜNGE**. Die Steuerung zeigt folgende Softkeys:

Softkey	Funktion
	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.
	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.
	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.
	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.
	FN 11: Sprung, wenn größer als z. B. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5
	Wenn der erste Wert größer als der zweite ist, springt die Steuerung zum definierten Label.
	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.

9.7 Formel direkt eingeben

Formel eingeben

Sie können mathematische Formeln, die mehrere Rechenoperationen beinhalten, mithilfe von Softkeys direkt in das NC-Programm eingeben.

-  ▶ Q-Parameterfunktionen wählen
-  ▶ Softkey **FORMEL** drücken
- ▶ **Q**, **QL** oder **QR** wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt die möglichen Rechenoperationen in der Softkey-Leiste.

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.

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	+, -

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. $2^3^2 = 2^9 = 512$

Beispiel: Punkt- vor Strichrechnung

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

- 1. Rechenschritt: $5 * 3 = 15$
- 2. Rechenschritt: $2 * 10 = 20$
- 3. Rechenschritt: $15 + 20 = 35$

Beispiel: Potenz vor Strichrechnung

$$13 \text{ Q2} = \text{SQ } 10 - 3^3 = 73$$

- 1. Rechenschritt: 10 quadrieren = 100
- 2. Rechenschritt: 3 mit 3 potenzieren = 27
- 3. Rechenschritt: $100 - 27 = 73$

Beispiel: Funktion vor Potenz

$$14 \text{ Q4} = \text{SIN } 30 ^ 2 = 0,25$$

- 1. Rechenschritt: Sinus von 30 berechnen = 0,5
- 2. Rechenschritt: 0,5 quadrieren = 0,25










Beispiel: Klammer vor Funktion












$$15 \text{ Q5} = \text{SIN } (50 - 20) = 0,5$$

- 1. Rechenschritt: Klammer lösen $50 - 20 = 30$
- 2. Rechenschritt: Sinus von 30 berechnen = 0,5

Übersicht

Die Steuerung zeigt folgende Softkeys:

Softkey	Verknüpfungsfunktion	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 auf z. B. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	Klammer
	Klammer zu z. B. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	Klammer
	Quadrieren (square) z. B. $Q15 = SQ 5$	Funktion
	Wurzel ziehen (square root) z. B. $Q22 = SQRT 25$	Funktion
	Sinus berechnen z. B. $Q44 = SIN 45$	Funktion
	Cosinus berechnen z. B. $Q45 = COS 45$	Funktion
	Tangens berechnen z. B. $Q46 = TAN 45$	Funktion
	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
	Arcus-Cosinus berechnen Umkehrfunktion des Cosinus Die Steuerung bestimmt den Winkel aus dem Verhältnis der Ankathete zur Hypotenuse. z. B. $Q11 = ACOS Q40$	Funktion
	Arcus-Tangens berechnen Umkehrfunktion des Tangens Die Steuerung bestimmt den Winkel aus dem Verhältnis der Gegenkathete zur Ankathete. z. B. $Q12 = ATAN Q50$	Funktion
	Potenzieren z. B. $Q15 = 3 ^ 3$	Potenz

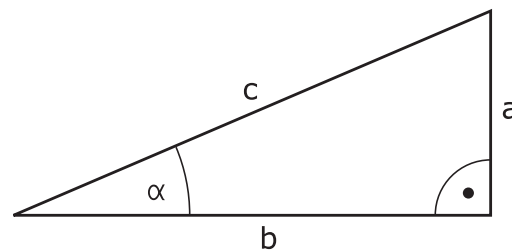
Softkey	Verknüpfungsfunktion	Operator
	Konstante PI verwenden $\pi = 3,14159$ z. B. Q15 = PI	
	Natürlichen Logarithmus (LN) bilden Basiszahl = $e = 2,7183$ z. B. Q15 = LN Q11	Funktion
	Logarithmus bilden Basiszahl = 10 z. B. Q33 = LOG Q22	Funktion
	Exponentialfunktion (e^n) verwenden Basiszahl = $e = 2,7183$ 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. Weitere Informationen: "Beispiel: Wert runden", Seite 223		
	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

Beispiel: Winkelfunktion

Gegeben sind die Längen der Gegenkathete a im Parameter **Q12** und der Ankathete b in **Q13**.

Gesucht ist der Winkel α .

Aus der Gegenkathete a und der Ankathete b mithilfe von \arctan den Winkel α berechnen; Ergebnis **Q25** zuweisen:



- Q** ▶ Taste **Q** drücken
- FORMEL** ▶ Softkey **FORMEL** drücken
 ▶ Die Steuerung fragt nach der Nummer des Ergebnisparameters.
 ▶ **25** eingeben
- ENT** ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Softkey-Leiste weiterschalten
- ATAN** ▶ Softkey **Arcustangensfunktion** drücken
- ▶ Softkey-Leiste weiterschalten
- ▶ Softkey **Klammer auf** drücken
- Q** ▶ **12** (Parameternummer) eingeben
- ▶ Softkey Division drücken
- Q** ▶ **13** (Parameternummer) eingeben
- ▶ Softkey **Klammer zu** drücken
- END** ▶ Formeleingabe mit Taste **END** beenden

Beispiel

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

Beispiel: Wert runden

Die Funktion **INT** schneidet die Nachkommastellen ab.

Damit die Steuerung nicht nur die Nachkommastellen abschneidet, sondern vorzeichenrichtig korrekt rundet, addieren Sie zu einer positiven Zahl den Wert 0,5. Bei einer negativen Zahl müssen Sie 0,5 subtrahieren.

Mit der Funktion **SGN** prüft die Steuerung automatisch, ob es sich um eine positive oder negative Zahl handelt.

0 BEGIN PGM ROUND MM	
1 FN 0: Q1 = +34.789	Erste zu rundende Zahl
2 FN 0: Q2 = +34.345	Zweite zu rundende Zahl
3 FN 0: Q3 = -34.432	Dritte zu rundende Zahl
4 ;	
5 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Zu Q1 den Wert 0,5 addieren, danach Nachkommastellen abschneiden
6 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Zu Q2 den Wert 0,5 addieren, danach Nachkommastellen abschneiden
7 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Von Q3 den Wert 0,5 subtrahieren, danach Nachkommastellen abschneiden
8 END PGM ROUND MM	

9.8 Q-Parameter kontrollieren und ändern

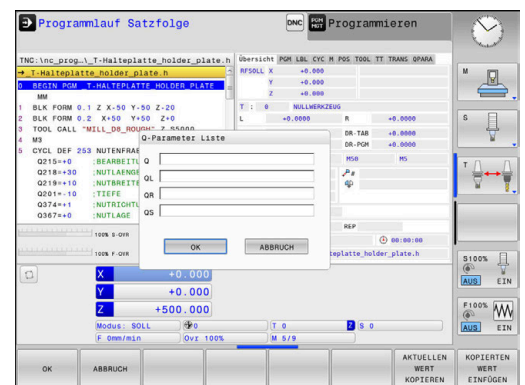
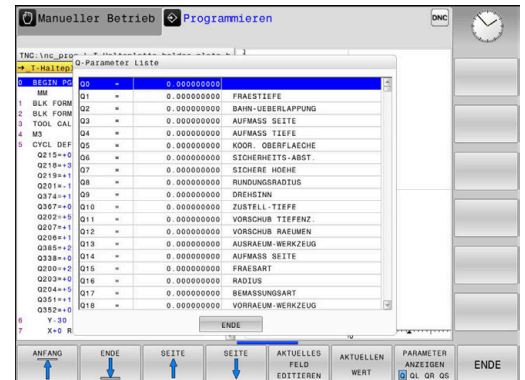
Vorgehensweise

Sie können Q-Parameter in allen Betriebsarten kontrollieren und auch ändern.

- ▶ Ggf. den Programmablauf abbrechen (z. B. Taste **NC-STOPP** und Softkey **INTERNER STOPP** drücken) oder Programmtest anhalten



- ▶ Q-Parameterfunktionen aufrufen: Softkey **Q INFO** oder Taste **Q** drücken
- ▶ Die Steuerung listet alle Parameter und die dazugehörigen aktuellen Werte auf.
- ▶ Wählen Sie mit den Pfeiltasten oder der Taste **GOTO** den gewünschten Parameter
- ▶ Wenn Sie den Wert ändern möchten, drücken Sie den Softkey **AKTUELLES EDITIEREN**, geben den neuen Wert ein und bestätigen mit der Taste **ENT**
- ▶ Wenn Sie den Wert nicht ändern möchten, dann drücken Sie den Softkey **AKTUELLEN WERT** oder beenden den Dialog mit der Taste **END**



Wenn Sie lokale, globale oder String-Parameter kontrollieren oder ändern wollen, drücken Sie den Softkey **PARAMETER ANZEIGEN Q QL QR QS**. Die Steuerung zeigt dann den jeweiligen Parametertyp. Die zuvor beschriebenen Funktionen gelten ebenso.

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 Programmablaufs.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

Den notwendigen Zustand weist die Steuerung auf, nachdem ein NC-Satz z. B. im **Programmlauf 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

Alle Parameter mit angezeigten Kommentaren nutzt die Steuerung innerhalb von Zyklen oder als Übergabeparameter.

In allen Betriebsarten (Ausnahme Betriebsart **Programmieren**) können Sie Q-Parameter auch in der zusätzlichen Statusanzeige anzeigen lassen.

- ▶ Ggf. den Programmablauf abbrechen (z. B. Taste **NC-STOPP** und Softkey **INTERNER STOPP** drücken) oder Programmtest anhalten



- ▶ Softkey-Leiste für die Bildschirmaufteilung aufrufen



- ▶ Bildschirmdarstellung mit zusätzlicher Statusanzeige wählen
- Die Steuerung zeigt in der rechten Bildschirmhälfte das Statusformular **Übersicht** an.



- ▶ Drücken Sie den Softkey **STATUS Q-PARAM.**



- ▶ Drücken Sie den Softkey **Q LISTE**.
- Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster.
- ▶ Definieren Sie für jeden Parametertyp (Q, QL, QR, QS) die Parameternummern, die Sie kontrollieren möchten. Einzelne Q-Parameter trennen Sie mit einem Komma, aufeinander folgende Q-Parameter verbinden Sie mit einem Bindestrich, z. B. 1,3,200-208. Der Eingabebereich pro Parametertyp beträgt 132 Zeichen



Die Anzeige im Reiter **QPARA** enthält immer acht Nachkommastellen. Das Ergebnis von **Q1 = COS 89.999** zeigt die Steuerung z. B. als 0.00001745 an. Sehr große oder sehr kleine Werte zeigt die Steuerung in der Exponentialschreibweise an. Das Ergebnis von **Q1 = COS 89.999 * 0.001** zeigt die Steuerung als +1.74532925e-08 an, dabei entspricht e-08 dem Faktor 10^{-8} .

9.9 Zusätzliche Funktionen

Übersicht

Die zusätzlichen Funktionen erscheinen mit Druck auf den Softkey **SONDERFUNKT.** Die Steuerung zeigt folgende Softkeys:

Softkey	Funktion	Seite
FN14 FEHLER=	FN 14: ERROR Fehlermeldungen ausgeben	227
FN16 F-DRUCKEN	FN 16: F-PRINT Texte oder Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben	234
FN18 LESEN SYS-DATEN	FN 18: SYSREAD Systemdaten lesen	243
FN19 PLC=	FN 19: PLC Werte an die PLC übergeben	244
FN20 WARTEN AUF	FN 20: WAIT FOR NC und PLC synchronisieren	245
FN26 TABELLE ÖFFNEN	FN 26: TABOPEN Frei definierbare Tabelle öffnen	297
FN27 TABELLE SCHREIBEN	FN 27: TABWRITE In eine frei definierbare Tabelle schreiben	298
FN28 TABELLE LESEN	FN 28: TABREAD Aus einer frei definierbaren Tabelle lesen	300
FN29 PLC LIST=	FN 29: PLC bis zu acht Werte an die PLC übergeben	246
FN37 EXPORT	FN 37: EXPORT lokale Q-Parameter oder QS-Parameter in ein rufendes NC-Programm exportieren	246
FN38 SENDEN	FN 38: SEND Informationen aus dem NC-Programm senden	247

FN 14: ERROR – Fehlermeldungen ausgeben

Mit der Funktion **FN 14: ERROR** können Sie programmgesteuert Fehlermeldungen ausgeben lassen, die vom Maschinenhersteller oder von HEIDENHAIN vorgegeben sind.

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.

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.

Beispiel

Die Steuerung soll eine Meldung ausgeben, wenn die Spindel nicht eingeschaltet ist.

180 FN 14: ERROR = 1000

Nachfolgend finden Sie eine vollständige Liste der **FN 14: ERROR**-Fehlermeldungen. Beachten Sie, dass abhängig vom Typ Ihrer Steuerung, nicht alle Fehlermeldungen vorhanden sind.

Von HEIDENHAIN vorbelegte Fehlermeldung

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
1034	CYCL 211 nicht erlaubt
1035	Q220 zu groß
1036	Q222 größer Q223 eingeben

Fehler- Nummer	Text
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 Nullpunktabelle 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	Nullpunktabelle?
1069	Fräsart Q351 ungleich 0 eingeben
1070	Gewindetiefe verringern
1071	Kalibrierung durchführen
1072	Toleranz überschritten
1073	Satzvorlauf aktiv
1074	ORIENTIERUNG nicht erlaubt

Fehler- Nummer	Text
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!
1112	Gewindelänge zu kurz!

Fehler- Nummer	Text
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

Fehler- Nummer	Text
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
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

FN 16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben

Grundlagen

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

Vorgehensweise

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.

Textdatei erstellen

Um formatierten Text und die Werte der Q-Parameter auszugeben, erstellen Sie mit dem Texteditor der Steuerung eine Textdatei. In dieser Datei legen Sie das Format und die auszugebenden Q-Parameter fest.

Gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Taste **PGM MGT** drücken



- ▶ Softkey **NEUE DATEI** drücken
- ▶ Datei mit der Endung **.A** erstellen

Verfügbare Funktionen

Zum Erstellen von einer Textdatei setzen Sie folgende Formatierungsfunktionen ein:



Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung.

Formatierungszeichen	Bedeutung
“...”	Formatierung der auszugebenen Inhalte kennzeichnen



Für auszugebende Texte können Sie den UTF-8-Zeichensatz verwenden.

Formatierungszeichen	Bedeutung
%F, %D oder %I	Formatierte Ausgabe für Q-, QL- und QR-Parameter einleiten <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 <ul style="list-style-type: none"> ■ 9: Gesamtanzahl der Stellen inkl. Dezimaltrennzeichen ■ 3: Anzahl der Nachkommastellen
%S oder %RS	Formatierte oder unformatierte Ausgabe eines QS-Parameters einleiten <ul style="list-style-type: none"> ■ S: String (Zeichenfolge) ■ RS: Raw String <p>Die Steuerung übernimmt den folgenden Text unverändert und ohne Formatierung.</p>
,	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

Beispiel

Eingabe	Bedeutung
"X1 = %+9.3 F", Q31;	Format für Q-Parameter: <ul style="list-style-type: none"> ■ X1 =: Text X1 = ausgeben ■ %: Format festlegen ■ +: Zahl rechtsbündig ■ 9.3: 9 Stellen insgesamt, davon 3 Nachkommastellen ■ F: Floating (Dezimalzahl) ■ Q31: Wert aus Q31 ausgeben ■ ;: Satzende

Um verschiedene Informationen mit in die Protokolldatei ausgeben zu können, stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

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

Schlüsselwort	Bedeutung
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
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

Beispiel

Beispiel für eine Textdatei, die das Ausgabeformat festlegt:

“MESSPROTOKOLL SCHAUFELRAD-SCHWERPUNKT“;

“DATUM: %02d.%02d.%04d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“UHRZEIT: %02d:%02d:%02d“,HOUR,MIN,SEC;

“ANZAHL MESSWERTE: = 1“;

“X1 = %9.3F“, Q31;

“Y1 = %9.3F“, Q32;

“Z1 = %9.3F“, Q33;

L_GERMAN;

"Werkzeuglänge beachten";

L_ENGLISH;

"Remember the tool length";

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;

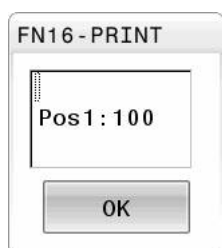
“%S“,QS4;

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 verketteten
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:



FN 16 -Ausgabe im NC-Programm aktivieren






Innerhalb der Funktion **FN 16** definieren Sie die Ausgabedatei.

Die Steuerung erstellt die Ausgabedatei in folgenden Fällen:

- Programmende **END PGM**
- Programmabbruch mit Taste **NC-STOPP**
- Schlüsselwort **M_CLOSE** in der Quelldatei

Geben Sie in der FN 16-Funktion den Pfad der erstellten Textdatei und den Pfad der Ausgabedatei ein.

Gehen Sie wie folgt vor:

-  ▶ Taste **Q** drücken
-  ▶ Softkey **SONDERFUNKT.** drücken
-  ▶ Softkey **FN16 F-DRUCKEN** drücken
-  ▶ Softkey **DATEI WÄHLEN** drücken
- ▶ Quelle wählen, d. h. Textdatei, in der das Ausgabeformat definiert ist
-  ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Ziel wählen, d. h. Ausgabepfad

Sie haben zwei Möglichkeiten, den Ausgabepfad zu definieren:

- Direkt in der Funktion **FN 16**
- In den Maschinenparametern unter **CfgUserPath** (Nr. 102200)



Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad einbinden. Dafür steht innerhalb des Auswahlfensters des Softkeys **DATEI WÄHLEN** der Softkey **DATEINAME ÜBERNEHMEN** zur Verfügung.

Pfadangabe in der FN 16-Funktion

Wenn Sie als Pfadnamen der Protokolldatei ausschließlich den Dateinamen angeben, speichert die Steuerung die Protokolldatei in dem Verzeichnis des NC-Programms mit der **FN 16**-Funktion.

Alternativ zu vollständigen Pfaden programmieren Sie relative Pfade:

- ausgehend vom Ordner der rufenden Datei eine Ordnerstufe nach unten **FN 16: F-PRINT MASKEMASKE1.A/ PROT \PROT1.TXT**
- ausgehend vom Ordner der rufenden Datei eine Ordnerstufe nach oben und in einen anderen Ordner **FN 16: F-PRINT .. \MASKEMASKE1.A/ ..\PROT1.TXT**

Mithilfe des Softkeys **SYNTAX** können Sie Pfade innerhalb doppelter Anführungszeichen setzen. Die doppelten Anführungszeichen definieren den Anfang und das Ende des Pfads. Dadurch erkennt die Steuerung mögliche Sonderzeichen als Teil des Pfads.

Weitere Informationen: "Namen von Dateien", Seite 97

Wenn der komplette Pfad innerhalb der doppelten Anführungszeichen steht, können Sie sowohl \ als auch / als Trennung für die Ordner und Dateien verwenden.



Bedien- und Programmierhinweise:





- 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 mehrmals im NC-Programm dieselbe Datei ausgeben, fügt die Steuerung innerhalb der Ausgabedatei die aktuelle Ausgabe hinter die zuvor ausgegebenen Inhalte dazu.
- Im **FN 16**-Satz die Formatdatei und die Protokolldatei jeweils mit der Endung des Dateityps programmieren.
- Die Endung der Protokolldatei bestimmt den Dateityp der Ausgabe (z. B. TXT, A, XLS, HTML).
- Viele relevante und interessante Informationen für eine Protokolldatei erhalten Sie mithilfe der Funktion **FN 18**, z. B. die Nummer des zuletzt verwendeten Tastsystemzyklus.

Weitere Informationen: "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 243

Ausgabepfad in den Maschinenparametern definieren

Wenn Sie die Messergebnisse in einem bestimmten Verzeichnis speichern wollen, können Sie den Ausgabepfad der Protokolldatei in den Maschinenparametern definieren.

Um den Ausgabepfad zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

- 
 - ▶ Taste **MOD** drücken
 - ▶ Schlüsselzahl 123 eingeben
- 
 - ▶ Parameter **CfgUserPath** (Nr. 102200) wählen
- 
 - ▶ Parameter **fn16DefaultPath** (Nr. 102202) wählen
 - ▶ Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster.
 - ▶ Ausgabepfad für die Maschinen-Betriebsarten wählen
- 
 - ▶ Parameter **fn16DefaultPathSim** (Nr. 102203) wählen
 - ▶ Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster.
 - ▶ Ausgabepfad für die Betriebsarten **Programmieren** und **Programm-Test** wählen


Quelle oder Ziel mit Parametern angeben

Sie können die Pfade der Quell- sowie der Ausgabedatei als variable Werte angeben. Dafür definieren Sie zuvor im NC-Programm die gewünschten Variablen.

Weitere Informationen: "String-Parameter zuweisen", Seite 250

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 Zielfeld ggf. zusätzlich Endung angeben

 Wenn Sie eine Pfadangabe mit QS-Parameter in eine Protokolldatei ausgeben wollen, verwenden Sie die Funktion **%RS**. Damit ist gewährleistet, dass die Steuerung Sonderzeichen nicht als Formatierungszeichen interpretiert.

Beispiel

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Die Steuerung erzeugt die Datei PROT1.TXT:

MESSPROTOKOLL SCHAUFELRAD-SCHWERPUNKT

DATUM: 15.07.2015

UHRZEIT: 08:56:34

ANZAHL MESSWERTE : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Werkzeuflänge beachten

Meldungen auf den Bildschirm ausgeben

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:**.

Beispiel

**11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-
MASKE1.A / SCREEN:** ; Ausgabedatei mit **FN 16** am
Steuerungsbildschirm zeigen

Wenn die Meldung mehr Zeilen hat, als in dem Überblendfenster dargestellt sind, können Sie mit den Pfeiltasten im Überblendfenster blättern.

i Wenn Sie das vorherige Überblendfenster überschreiben wollen, programmieren Sie die Schlüsselwörter **M_CLOSE** oder **M_TRUNCATE**.

Überblendfenster schließen

Sie können das Fenster wie folgt schließen:

- Taste **CE**
- Ausgabepfad **SCLR:** definieren (Screen Clear)

Beispiel

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A / SCLR:

Sie können auch das Überblendfenster eines Zyklus mit der Funktion **FN 16: F-PRINT** schließen. Dafür benötigen Sie keine Textdatei.

Beispiel

96 FN 16: F-PRINT / SCLR:

Meldungen extern ausgeben

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:\MSK-
MSK1.A / PC325:\LOG-
\PRO1.TXT** ; Ausgabedatei mit **FN 16**
speichern

i Wenn Sie mehrmals im NC-Programm dieselbe Ausgabe programmieren, fügt die Steuerung innerhalb der Zieldatei die aktuelle Ausgabe hinter die zuvor ausgegebenen Inhalte hinzu.

Meldungen ausdrucken

Sie können die Funktion **FN 16** verwenden, um die Ausgabedateien an einem angebundenes Drucker zu drucken.



Der angeschlossene Drucker muss postscript-fähig sein.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

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:WASKE- ; Ausgabedatei mit FN 16 drucken
   WASKE1.A / PRINTER:-
   \PRINT1
```

FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen

Mit der Funktion **FN 18: SYSREAD** können Sie Systemdaten lesen und in Q-Parametern speichern. Die Auswahl des Systemdatums erfolgt über eine Gruppennummer (ID-Nr.), eine Systemdatennummer und ggf. über einen Index.



Die gelesenen Werte der Funktion **FN 18: SYSREAD** gibt die Steuerung unabhängig von der Einheit des NC-Programms immer **metrisch** aus.

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: "Systemdaten", Seite 522

Beispiel: Wert des aktiven Maßfaktors der Z-Achse an Q25 - zuweisen

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC – Werte an PLC übergeben

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Änderung an der PLC können zu unerwünschten Verhalten und schwerwiegenden Fehlern führen, z. B. Unbedienbarkeit der Steuerung. Aus diesem Grund ist der Zugang zu der PLC passwortgeschützt. Diese Funktion bietet HEIDENHAIN, dem Maschinenhersteller und Drittanbietern eine Möglichkeit, aus einem NC-Programm mit der PLC zu kommunizieren. Die Verwendung durch den Maschinenbediener oder NC-Programmierer ist nicht empfehlenswert. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Funktion ausschließlich in Abstimmung mit HEIDENHAIN, Maschinenhersteller oder Drittanbieter verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten

Mit der Funktion **FN 19: PLC** können Sie bis zu zwei feste oder variable Werte an die PLC übergeben.

FN 20: WAIT FOR – NC und PLC synchronisieren**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Änderung an der PLC können zu unerwünschten Verhalten und schwerwiegenden Fehlern führen, z. B. Unbedienbarkeit der Steuerung. Aus diesem Grund ist der Zugang zu der PLC passwortgeschützt. Diese Funktion bietet HEIDENHAIN, dem Maschinenhersteller und Drittanbietern eine Möglichkeit, aus einem NC-Programm mit der PLC zu kommunizieren. Die Verwendung durch den Maschinenbediener oder NC-Programmierer ist nicht empfehlenswert. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Funktion ausschließlich in Abstimmung mit HEIDENHAIN, Maschinenhersteller oder Drittanbieter verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten

Mit der Funktion **FN 20: WAIT FOR** können Sie während des Programmlaufs eine Synchronisation zwischen der NC und PLC durchführen. Die Steuerung stoppt das Abarbeiten, bis die Bedingung erfüllt ist, die Sie im **FN 20: WAIT FOR**-Satz programmiert haben.

Die Funktion **SYNC** können Sie immer dann verwenden, wenn Sie z. B. mithilfe **FN 18: SYSREAD** Systemdaten lesen. Die Systemdaten erfordern eine Synchronisation zum aktuellen Datum und der Uhrzeit. Die Steuerung hält bei der Funktion **FN 20: WAIT FOR** die Vorausrechnung an. Die Steuerung berechnet den NC-Satz nach **FN 20** erst, nachdem die Steuerung den NC-Satz mit **FN 20** abgearbeitet hat.

Beispiel: Interne Vorausrechnung anhalten, aktuelle Position in der X-Achse lesen

11 FN 20: WAIT FOR SYNC	; Interne Vorausrechnung mit FN 20 anhalten
12 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1	; Position der X-Achse mit FN 18 ermitteln

FN 29: PLC – Werte an PLC übergeben

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Änderung an der PLC können zu unerwünschten Verhalten und schwerwiegenden Fehlern führen, z. B. Unbedienbarkeit der Steuerung. Aus diesem Grund ist der Zugang zu der PLC passwortgeschützt. Diese Funktion bietet HEIDENHAIN, dem Maschinenhersteller und Drittanbietern eine Möglichkeit, aus einem NC-Programm mit der PLC zu kommunizieren. Die Verwendung durch den Maschinenbediener oder NC-Programmierer ist nicht empfehlenswert. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Funktion ausschließlich in Abstimmung mit HEIDENHAIN, Maschinenhersteller oder Drittanbieter verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten

Mit der Funktion **FN 29: PLC** können Sie bis zu acht feste oder variable Werte an die PLC übergeben.

FN 37: EXPORT

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Änderung an der PLC können zu unerwünschten Verhalten und schwerwiegenden Fehlern führen, z. B. Unbedienbarkeit der Steuerung. Aus diesem Grund ist der Zugang zu der PLC passwortgeschützt. Diese Funktion bietet HEIDENHAIN, dem Maschinenhersteller und Drittanbietern eine Möglichkeit, aus einem NC-Programm mit der PLC zu kommunizieren. Die Verwendung durch den Maschinenbediener oder NC-Programmierer ist nicht empfehlenswert. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Funktion ausschließlich in Abstimmung mit HEIDENHAIN, Maschinenhersteller oder Drittanbieter verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten

Die Funktion **FN 37: EXPORT** benötigen Sie, wenn Sie eigene Zyklen erstellen und in die Steuerung einbinden möchten.

FN 38: SEND – Informationen aus dem NC-Programm senden

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.

Die Syntax besteht dabei aus zwei Teilen:

- **Format des Sendetextes:** Ausgabertext mit optionalen Platzhaltern für die Werte der Variablen, z. B. **%f**



Die Eingabe darf ebenfalls als QS-Parameter erfolgen. Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung bei der Angabe der festen oder variablen Zahlen oder Texte.

- **Datum für Platzhalter im Text:** Liste von max. 7 Q-, QL oder QR-Variablen, z. B. **Q1**

Die Datenübertragung erfolgt über ein herkömmliches TCP/IP-Computernetzwerk.



Weitere Informationen finden Sie im Handbuch RemoTools SDK.

Beispiel

Werte von **Q1** und **Q23** im Logbuch dokumentieren.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23
```

Beispiel

Ausgabeformat der Variablenwerte definieren.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %05.1f" / +Q1
```

- > Die Steuerung gibt den Variablenwert mit insgesamt fünf Stellen und davon einer Nachkommastelle aus. Bei Bedarf wird die Ausgabe mit sog. führenden Nullen aufgefüllt.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: % 1.3f" / +Q1
```

- > Die Steuerung gibt den Variablenwert mit insgesamt sieben Stellen und davon drei Nachkommastellen aus. Bei Bedarf wird die Ausgabe mit Leerzeichen aufgefüllt.



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

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	Auftrag anlegen
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	Alternativ: Auftrag anlegen mit Teilename, Teilenummer und Sollmenge
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	Auftrag starten
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	Rüsten starten
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	Fertigen / Produktion
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	Auftrag stoppen
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.

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	Istmenge (OK) absolut
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	Istmenge (OK) inkremental
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	Ausschuss (S) absolut
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	Ausschuss (S) inkremental
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	Nacharbeit (R) absolut
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	Nacharbeit (R) inkremental

9.10 String-Parameter

Funktionen der Stringverarbeitung

Die Stringverarbeitung (engl. string = Zeichenkette) über **QS**-Parameter können Sie verwenden, um variable Zeichenketten zu erstellen. Solche Zeichenketten können Sie z. B. über die Funktion **FN 16:F-PRINT** ausgeben, um variable Protokolle zu erstellen.

Einem String-Parameter können Sie eine Zeichenkette (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen, Steuerzeichen und Leerzeichen) mit einer Länge von bis zu 255 Zeichen zuweisen. Die zugewiesenen oder eingelesenen Werte können Sie mit den nachfolgend beschriebenen Funktionen weiter verarbeiten und prüfen. Wie bei der Q-Parameterprogrammierung stehen Ihnen insgesamt 2000 QS-Parameter zur Verfügung.

Weitere Informationen: "Prinzip und Funktionsübersicht", Seite 202

In den Q-Parameterfunktionen **STRING FORMEL** und **FORMEL** sind unterschiedliche Funktionen für die Verarbeitung von den String-Parametern enthalten.

Softkey	Funktionen der STRING FORMEL	Seite
DECLARE STRING	String-Parameter zuweisen	250
CFGREAD	Werte der Maschinenparameter auslesen	259
STRING- FORMEL	String-Parameter verketteten	251
TOCHAR	Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln	252
SUBSTR	Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	253
SYSSTR	Systemdaten lesen	254

Softkey	String-Funktionen in der Formel-Funktion	Seite
TONUMB	String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	255
INSTR	Prüfen eines String-Parameters	256
STRLEN	Länge eines String-Parameters ermitteln	257
STRCOMP	Alphabetische Reihenfolge vergleichen	258



Wenn Sie die Funktion **STRING FORMEL** verwenden, ist das Ergebnis immer ein alpha-nummerischer Wert. Wenn Sie die Funktion **FORMEL** verwenden, ist das Ergebnis immer ein numerischer Wert.

String-Parameter zuweisen

Bevor Sie String-Variablen verwenden, müssen Sie die Variablen zuerst zuweisen. Dazu verwenden Sie den Befehl **DECLARE STRING**.

SPEC
FCT

- ▶ Taste **SPEC FCT** drücken

PROGRAMM
FUNKTIONEN

- ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

STRING
FUNKTIONEN

- ▶ Softkey **STRING FUNKTIONEN** drücken

DECLARE
STRING

- ▶ Softkey **DECLARE STRING** drücken





Beispiel

```
11 DECLARE STRING QS10 =  
"workpiece"
```

```
; Alpha-numerischen Wert QS10  
zuweisen
```

String-Parameter verketten

Mit dem Verkettungsoperator (String-Parameter || String-Parameter) können Sie mehrere String-Parameter miteinander verbinden.

-  ▶ Taste **SPEC FCT** drücken
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **STRING FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **STRING FORMEL** drücken
-  ▶ Nummer des String-Parameters eingeben, in den die Steuerung den verketteten String speichern soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Nummer des String-Parameters eingeben, in dem der **erste** Teilstring gespeichert ist, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Die Steuerung zeigt das Verkettungssymbol **||** an.
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Nummer des String-Parameters eingeben, in dem der **zweite** Teilstring gespeichert ist, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Vorgang wiederholen, bis Sie alle zu verkettenden Teilstrings gewählt haben, mit Taste **END** beenden

Beispiel: QS10 soll den kompletten Text von QS12 und QS13

11 QS10 = QS12 || QS13






; Inhalte aus QS12 und QS13 verketten und dem QS-Parameter QS10 zuweisen

Parameterinhalte:

- QS12: Status:
- QS13: Ausschuss
- QS10: Status: Ausschuss

Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln

Mit der Funktion **TOCHAR** wandelt die Steuerung einen numerischen Wert in einen String-Parameter um. Auf diese Weise können Sie Zahlenwerte mit einer Stringvariablen verketten.

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Funktionsmenü öffnen
-  ▶ Softkey String-Funktionen drücken
-  ▶ Softkey **STRING FORMEL** drücken
- 
 - ▶ Funktion zum Umwandeln eines numerischen Werts in einen String-Parameter wählen
 - ▶ Zahl oder gewünschten Q-Parameter eingeben, den die Steuerung wandeln soll, mit Taste **ENT** bestätigen
 - ▶ Wenn gewünscht die Anzahl der Nachkommastellen eingeben, die die Steuerung mit umwandeln soll, mit Taste **ENT** bestätigen
 - ▶ Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden






Beispiel: Parameter Q50 in String-Parameter QS11 umwandeln, 3 Dezimalstellen verwenden

```
11 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50
  DECIMALS3 )
```

; Numerischen Wert aus **Q50** in einen alpha-numerischen Wert umwandeln und dem QS-Parameter **QS11** zuweisen

Teilstring aus einem String-Parameter kopieren

Mit der Funktion **SUBSTR** können Sie aus einem String-Parameter einen definierbaren Bereich herauskopieren.

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Funktionsmenü öffnen
-  ▶ Softkey String-Funktionen drücken
-  ▶ Softkey **STRING FORMEL** drücken
- ▶ Nummer des Parameters eingeben, in den die Steuerung die kopierte Zeichenfolge speichern soll, mit Taste **ENT** bestätigen
-  ▶ Funktion zum Herauskopieren eines Teilstrings wählen
- ▶ Nummer des QS-Parameters eingeben, aus dem Sie den Teilstring herauskopieren wollen, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Nummer der Stelle eingeben, ab der Sie den Teilstring kopieren wollen, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Anzahl der Zeichen eingeben, die Sie kopieren wollen, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden



Das erste Zeichen einer Textfolge beginnt intern an der 0.-Stelle.


Beispiel: Aus dem String-Parameter QS10 ist ab der dritten Stelle (BEG2) ein vier Zeichen langer Teilstring (LEN4) zu lesen

```
11 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 ; Teilstring aus QS10 dem
  BEG2 LEN4 ) ; QS-Parameter QS13 zuweisen
```

Systemdaten lesen

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.

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		
Im Werkzeugaufruf programmierte Werte, 10060	1	Name des aktuellen Werkzeugs		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  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 Jahres 		
		Daten des Tastsystems, 10350	50	Tastsystemtyp des aktiven Werkstück-Tastsystems TS
			70	Tastsystemtyp des aktiven Werkzeug-Tastsystems TT

Gruppenname, ID-Nr.	Nummer	Bedeutung
	73	Name des aktiven Werkzeug-Tastensystems TT aus dem Maschinenparameter activeTT
	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
	4	Werkzeugträgerkinematik des aktuellen Werkzeugs

String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln

Die Funktion **TONUMB** wandelt einen String-Parameter in einen numerischen Wert um. Der umzuwandelnde Wert sollte nur aus Zahlenwerten bestehen.



Der umzuwandelnde QS-Parameter darf nur einen Zahlenwert enthalten, ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



- ▶ Q-Parameterfunktionen wählen

FORMEL

- ▶ Softkey **FORMEL** drücken
- ▶ Nummer des Parameters eingeben, in den die Steuerung den numerischen Wert speichern soll, mit Taste **ENT** bestätigen



- ▶ Softkey-Leiste umschalten

TONUMB





- ▶ Funktion zum Umwandeln eines String-Parameters in einen numerischen Wert wählen
- ▶ Nummer des QS-Parameters eingeben, den die Steuerung wandeln soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden

Beispiel: String-Parameter QS11 in einen numerischen Parameter Q82 umwandeln

11 Q82 = TONUMB (SRC_QS11) ; Alpha-numerischen Wert aus **QS11** in einen numerischen Wert umwandeln und **Q82** zuweisen

Prüfen eines String-Parameters

Mit der Funktion **INSTR** können Sie prüfen, ob bzw. wo ein String-Parameter in einem anderen String-Parameter enthalten ist.

-  ▶ Q-Parameterfunktionen wählen
-  ▶ Softkey **FORMEL** drücken
- ▶ Nummer des Q-Parameters für das Ergebnis eingeben und mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Die Steuerung speichert in dem Parameter die Stelle, an der der zu suchende Text beginnt.
-  ▶ Softkey-Leiste umschalten
-  ▶ Funktion zum Prüfen eines String-Parameters wählen
- ▶ Nummer des QS-Parameters eingeben, in dem der zu suchende Text gespeichert ist, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Nummer des QS-Parameters eingeben, den die Steuerung durchsuchen soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Nummer der Stelle eingeben, ab der die Steuerung den Teilstring suchen soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden



Das erste Zeichen einer Textfolge beginnt intern an der 0.-Stelle.

Wenn die Steuerung den zu suchenden Teil-String nicht findet, dann speichert sie die Gesamtlänge des zu durchsuchenden Strings (Zählung beginnt hier bei 1) in den Ergebnisparameter.

Wenn der zu suchende Teil-String mehrfach auftritt, dann liefert die Steuerung die erste Stelle zurück, an der sie den Teil-String findet.





Beispiel: QS10 durchsuchen auf den in Parameter QS13 gespeicherten Text. Suche ab der dritten Stelle beginnen

```
11 Q50 = INSTR ( SRC_QS10
SEA_QS13 BEG2 )
```

```
; Teilstring aus QS13 in QS10
suchen
```



Länge eines String-Parameters ermitteln

Die Funktion **STRLEN** liefert die Länge des Texts, der in einem wählbaren String-Parameter gespeichert ist.

-  ▶ Q-Parameterfunktionen wählen
-  ▶ Softkey **FORMEL** drücken
- ▶ Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die Steuerung die zu ermittelnde Stringlänge speichern soll, mit Taste **ENT** bestätigen
-  ▶ Softkey-Leiste umschalten
-  ▶ Funktion zum Ermitteln der Textlänge eines String-Parameters wählen
- ▶ Nummer des QS-Parameters eingeben, von dem die Steuerung die Länge ermitteln soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden









Beispiel: Länge von QS15 ermitteln


`11 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)` ; Zeichenanzahl von **QS15** ermitteln und **Q52** zuweisen

 Wenn der gewählte QS-Parameter nicht definiert ist, liefert die Steuerung den Wert **-1**.

Lexikalische Reihenfolge zweier alpha-numerischer Zeichenfolgen vergleichen


Mit der NC-Funktion **STRCOMP** vergleichen Sie die lexikalische Reihenfolge des Inhalts von zwei QS-Parametern.

-  ▶ Q-Parameterfunktionen wählen
-  ▶ Softkey **FORMEL** drücken
-  ▶ Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die Steuerung das Vergleichsergebnis speichern soll, mit Taste **ENT** bestätigen
-  ▶ Softkey-Leiste umschalten
-  ▶ Funktion zum Vergleichen von String-Parametern wählen
-  ▶ Nummer des ersten QS-Parameters eingeben, den die Steuerung vergleichen soll, mit Taste **ENT** bestätigen
-  ▶ Nummer des zweiten QS-Parameters eingeben, den die Steuerung vergleichen soll, mit Taste **ENT** bestätigen
-  ▶ Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden

-  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 unterscheidet, 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.





Beispiel: Lexikalische Reihenfolge von QS12 und QS14 vergleichen

11 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 ; Lexikalische Reihenfolge der
SEA_QS14) ; Werte von QS12 und QS14
vergleichen

Maschinenparameter lesen

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	Beispiel
	Key	Gruppenname des Maschinenparameters Der Gruppenname kann optional angegeben werden	CH_NC
	Entität	Parameterobjekt Der Name beginnt immer mit Cfg	CfgGeoCycle
	Attribut	Name des Maschinenparameters	displaySpindleErr
	Index	Listenindex eines Maschinenparameters Der Listenindex kann optional angegeben werden	[0]



Im Konfigurationseditor für die Maschinenparameter können Sie die Darstellung der vorhandenen Parameter ändern. Mit der Standardeinstellung werden die Parameter mit kurzen, erklärenden Texten angezeigt.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**



Wenn Sie einen Maschinenparameter mit der NC-Funktion **CFGREAD** auslesen, müssen Sie zuvor jeweils einen QS-Parameter mit Attribut, Entität und Key definieren.

Die Steuerung fragt folgende Parameter im Dialog der NC-Funktion **CFGREAD** ab:

- **KEY_QS:** Gruppenname (Key) des Maschinenparameters
- **TAG_QS:** Objektname (Entität) des Maschinenparameters
- **ATR_QS:** Name (Attribut) des Maschinenparameters
- **IDX:** Index des Maschinenparameters

Zahlenwert eines Maschinenparameters lesen

Wert eines Maschinenparameters als numerischen Wert in einem Q-Parameter ablegen:

- ▶  Q-Parameterfunktionen wählen
- ▶  Softkey **FORMEL** drücken
- ▶ Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die Steuerung den Maschinenparameter speichern soll
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Funktion **CFGREAD** wählen
- ▶ Nummern der String-Parameter für Key, Entität und Attribut eingeben
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Ggf. Nummer für Index eingeben oder Dialog mit **NO ENT** überspringen
- ▶ Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen
- ▶ Eingabe mit Taste **END** beenden

Beispiel: Überlappungsfaktor als Q-Parameter lesen

Parametereinstellung im Konfig-Editor

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

9.11 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.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

HEIDENHAIN-Zyklen, Maschinenherstellerzyklen und Drittanbieterfunktionen verwenden Q-Parameter. Zusätzlich können Sie innerhalb von NC-Programmen Q-Parameter programmieren. Wenn Sie bei der Verwendung von Q-Parametern nicht ausschließlich die empfohlenen Q-Parameterbereiche verwenden, kann dies zu Überschneidungen (Wechselwirkungen) und damit zu unerwünschten Verhalten führen. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ausschließlich von HEIDENHAIN empfohlene Q-Parameterbereiche verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten
- ▶ Ablauf mithilfe der grafischen Simulation prüfen



Sie dürfen keine vorbelegten Variablen als Rechenparameter in NC-Programmen verwenden, z. B. Q- und QS-Parameter im Bereich 100 bis 199.

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 Werkzeugaufufruf

Weitere Informationen: "Deltawerte für Längen und Radien", Seite 118



Die Steuerung speichert den aktiven Werkzeugradius über einen Neustart der Steuerung hinaus.

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

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

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.

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

i Die Steuerung speichert die aktive Werkzeuglänge über einen Neustart der Steuerung hinaus.

Messergebnis von programmierbaren Tastsystemzyklen Q115 bis Q119

Die Steuerung weist den folgenden Q-Parametern das Messergebnis eines programmierbaren Tastsystemzyklus zu.

Die Steuerung berücksichtigt den Radius und die Länge des Taststifts für diese Q-Parameter nicht.

i Die Hilfsbilder der Tastsystemzyklen zeigen, ob die Steuerung ein Messergebnis in einer Variable speichert.

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

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.

9.12 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

Einführung

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 steuerungintern verfügbaren SQL-Befehle ist stark an die Programmiersprache SQL angelehnt, jedoch nicht uneingeschränkt konform. Darüber hinaus unterstützt die Steuerung nicht den gesamten SQL-Sprachumfang.

i 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.

i Lese- und Schreibzugriffe auf einzelne Werte einer Tabelle können Sie ebenfalls mithilfe der Funktionen **FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** und **FN 28: TABREAD** ausführen.
Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabellen", Seite 294
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**.

Nachfolgend werden u. a. folgende Begriffe verwendet:

- SQL-Befehl bezieht sich auf die verfügbaren Softkeys
- SQL-Anweisungen beschreiben Zusatzfunktionen, die manuell als Teil der Syntax eingegeben werden
- **HANDLE** identifiziert in der Syntax eine bestimmte Transaktion (gefolgt vom Parameter zur Identifizierung)
- **Result-set** enthält das Abfrageergebnis (nachfolgend als Ergebnismenge bezeichnet)

SQL-Transaktion

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.

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.

Result-set und Handle

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.

SQL-Befehl programmieren

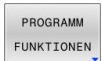


Diese Funktion ist erst nach Eingabe der Schlüsselzahl **555343** freigeschaltet.

SQL-Befehle programmieren Sie in der Betriebsart **Programmieren** oder **Pos. mit Handeingabe**:



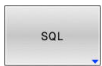
- ▶ Taste **SPEC FCT** drücken



- ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken



- ▶ Softkey-Leiste umschalten



- ▶ Softkey **SQL** drücken
- ▶ SQL-Befehl per Softkey wählen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Lese- 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

Funktionsübersicht

Softkey-Übersicht

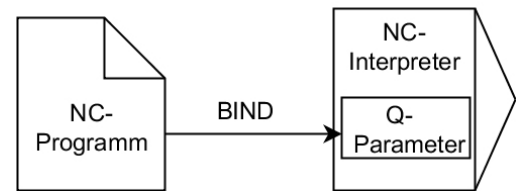
Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten zum Arbeiten mit SQL-Befehlen:

Softkey	Funktion	Seite
SQL BIND	SQL BIND erstellt oder löst Verbindung zwischen Tabellenspalten und Q- oder QS-Parametern	269
SQL EXECUTE	SQL EXECUTE öffnet eine Transaktion unter Auswahl von Tabellenspalten und Tabellenzeilen oder ermöglicht die Verwendung weiterer SQL-Anweisungen (Zusatzfunktionen)	270
SQL FETCH	SQL FETCH übergibt die Werte an die gebundenen Q-Parameter	275
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK verwirft alle Änderungen und schließt die Transaktion	281
SQL COMMIT	SQL COMMIT speichert alle Änderungen und schließt die Transaktion	280
SQL UPDATE	SQL UPDATE erweitert die Transaktion um die Änderung einer bestehenden Zeile	277
SQL INSERT	SQL INSERT erstellt eine neue Tabellenzeile	279
SQL SELECT	SQL SELECT liest einen einzelnen Wert aus einer Tabelle und öffnet dabei keine Transaktion	283

SQL BIND

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.

Ein **SQL BIND** ohne Tabellen- und Spaltenname hebt die Bindung auf. Die Bindung endet spätestens mit dem Ende des NC-Programms oder des Unterprogramms.



Programmierhinweise:

- Programmieren Sie beliebig viele Bindungen mit **SQL BIND...**, bevor Sie die Befehle **FETCH**, **UPDATE** oder **INSERT** verwenden.
- 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.

SQL
BIND

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis:** Q-Parameter für die Bindung an die Tabellenspalte definieren
- ▶ **Datenbank: Spaltenname:** Tabellennamen und Tabellenspalte definieren (mit . trennen)
 - **Tabellenname:** Synonym oder Pfad- mit Dateinamen der Tabelle
 - **Spaltenname:** angezeigter Name im Tabelleneditor

Beispiel: Q-Parameter an Tabellenspalte binden

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"	

Beispiel: Bindung lösen

91 SQL BIND Q881	
92 SQL BIND Q882	
93 SQL BIND Q883	
94 SQL BIND Q884	

Anmerkungen:

- Graue Pfeile und zugehörige Syntax gehören nicht unmittelbar zu dem Befehl **SQL EXECUTE**
- Schwarze Pfeile und zugehörige Syntax zeigen interne Abläufe von **SQL EXECUTE**

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.

SQL
EXECUTE

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis** definieren
 - Rückgabewert dient als Identifikationsmerkmal einer erfolgreich eröffneten Transaktion
 - Rückgabewert dient zur Kontrolle des Lesevorgangs

In dem angegebenen Parameter legt die Steuerung das **HANDLE** ab, unter dem anschließend der Lesevorgang stattfindet. Das **HANDLE** gilt solange, bis Sie die Transaktion bestätigen oder verwerfen.
 - **0**: fehlerhafter Lesevorgang
 - ungleich **0**: Rückgabewert des **HANDLE**
- ▶ **Datenbank: SQL-Anweisung**: SQL-Anweisung programmieren
 - **SELECT**: zu transferierende Tabellenspalten (mehrere Spalten mit , trennen)
 - **FROM**: Synonym oder absoluter Pfad der Tabelle (Pfad in Hochkommata)
 - **WHERE** (optional): Spaltennamen, Bedingung und Vergleichswert (Q-Parameter nach : in Hochkommata)
 - **ORDER BY** (optional): Spaltennamen und Sortierungsart (**ASC** für aufsteigende und **DESC** für absteigende Sortierung)
 - **FOR UPDATE** (optional): anderen Prozessen den schreibenden Zugriff auf die selektierten Zeilen zu sperren

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

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"	
--	--

Beispiel: Tabelle mit CREATE TABLE erzeugen

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	

- i** Die Reihenfolge der Spalten in der erzeugten Datei entspricht der Reihenfolge innerhalb der **AS SELECT**-Anweisung.
Sie können auch für noch nicht erzeugte Tabellen Synonyme definieren.

Beispiel: Tabelle mit CREATE TABLE und QS erzeugen

- i**
- 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.
 - Sie können für die Anweisungen innerhalb vom SQL-Befehl ebenfalls einfache oder zusammengesetzte QS-Parameter verwenden.
 - 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.

0	BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
1	DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "
2	DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo\Doku\nNewTab.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

Beispiele

Die nachfolgenden Beispiele ergeben kein zusammenhängendes NC-Programm. Die NC-Sätze zeigen ausschließlich mögliche Anwendungsfälle des SQL-Befehls **SQL EXECUTE**.

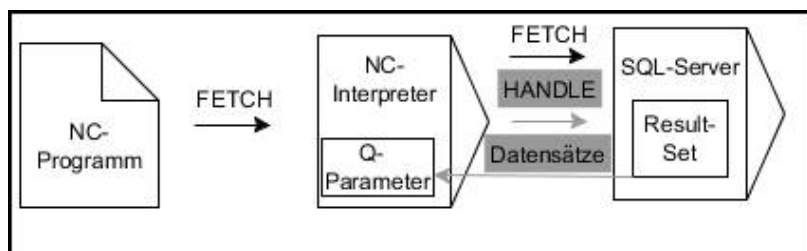
9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\WMAT.TAB'"	Synonym erstellen
9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"	Synonym löschen
9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)"	Tabelle mit den Spalten NR und WMAT erstellen
9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table-\WMAT2.TAB'"	Tabelle kopieren
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table-\WMAT3.TAB'"	Tabelle umbenennen
9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"	Tabelle löschen
9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"	Tabellenzeile einfügen
9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3"	Tabellenzeile löschen
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"	Tabellenspalte einfügen
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"	Tabellenspalte löschen
9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"	Tabellenspalte umbenennen

SQL FETCH

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.

Beispiel für den Befehl SQL FETCH



Anmerkungen:

- Graue Pfeile und zugehörige Syntax gehören nicht unmittelbar zu dem Befehl **SQL FETCH**
- Schwarze Pfeile und zugehörige Syntax zeigen interne Abläufe von **SQL FETCH**

SQL
FETCH

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis** definieren (Rückgabewerte zur Kontrolle):
 - **0**: erfolgreicher Lesevorgang
 - **1**: fehlerhafter Lesevorgang
- ▶ **Datenbank: SQL-Zugriffs-ID**: Q-Parameter für das **HANDLE** definieren (zur Identifizierung der Transaktion)
- ▶ **Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis** definieren (Zeilennummer innerhalb des **Result-set**)
 - Zeilennummer
 - Q-Parameter mit dem Index
 - keine Angabe: Zugriff auf Zeile 0



Die optionalen Syntaxelemente **IGNORE UNBOUND** und **UNDEFINE MISSING** sind für den Maschinenhersteller bestimmt.

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"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	
...	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	

Beispiel: Zeilennummer direkt programmieren

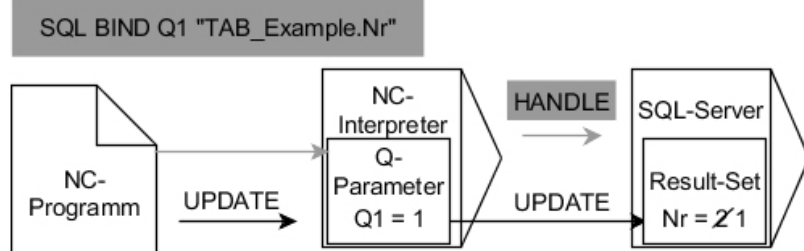
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5	
----------------------------------	--

SQL UPDATE

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.

SQL UPDATE berücksichtigt alle Spalten, die die **SELECT**-Anweisung (SQL-Befehl **SQL EXECUTE**) enthält.

Beispiel für den Befehl SQL UPDATE



Graue Pfeile und zugehörige Syntax gehören nicht unmittelbar zu dem Befehl **SQL UPDATE**

Schwarze Pfeile und zugehörige Syntax zeigen interne Abläufe von **SQL UPDATE**

SQL
UPDATE

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis** definieren (Rückgabewerte zur Kontrolle):
 - 0: erfolgreiche Änderung
 - 1: fehlerhafte Änderung
- ▶ **Datenbank: SQL-Zugriffs-ID:** Q-Parameter für das **HANDLE** definieren (zur Identifizierung der Transaktion)
- ▶ **Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis** definieren (Zeilennummer innerhalb des **Result-set**)
 - Zeilennummer
 - Q-Parameter mit dem Index
 - keine Angabe: Zugriff auf Zeile 0



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"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM TAB_EXAMPLE"	
...	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	

Beispiel: Zeilennummer direkt programmieren

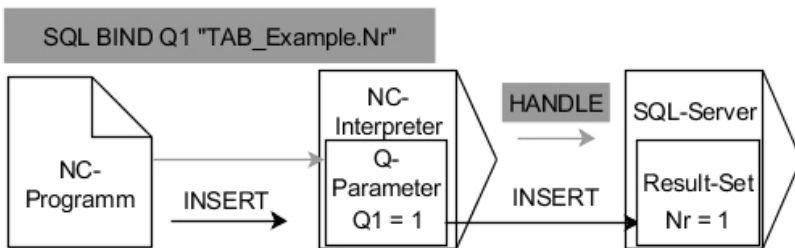
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5	
-----------------------------------	--

SQL INSERT

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.

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.

Beispiel für den Befehl SQL INSERT



Anmerkungen:

- Graue Pfeile und zugehörige Syntax gehören nicht unmittelbar zu dem Befehl **SQL INSERT**
- Schwarze Pfeile und zugehörige Syntax zeigen interne Abläufe von **SQL INSERT**

- | | |
|---------------|--|
| SQL
INSERT | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Parameter-Nr für Ergebnis definieren (Rückgabewerte zur Kontrolle): <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: erfolgreiche Transaktion ■ 1: fehlerhafte Transaktion ▶ Datenbank: SQL-Zugriffs-ID: Q-Parameter für das HANDLE definieren (zur Identifizierung der Transaktion) |
|---------------|--|

i 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

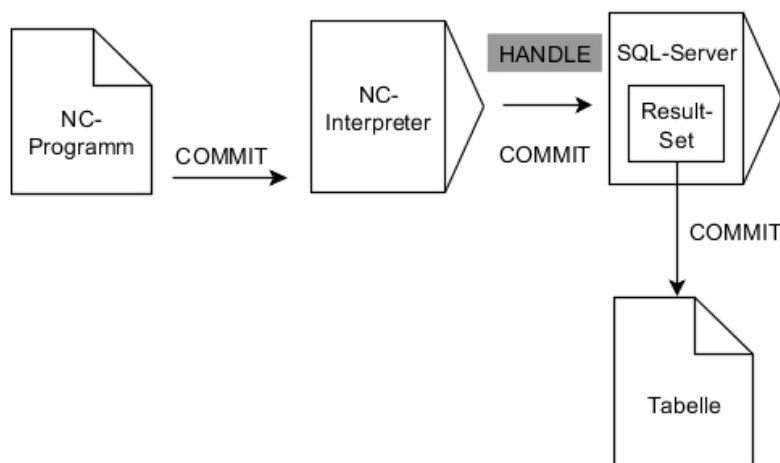
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	
...	
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5	

SQL COMMIT

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.

Das vergebene **HANDLE** (Vorgang) verliert seine Gültigkeit.

Beispiel für den Befehl SQL COMMIT



Anmerkungen:

- Graue Pfeile und zugehörige Syntax gehören nicht unmittelbar zu dem Befehl **SQL COMMIT**
- Schwarze Pfeile und zugehörige Syntax zeigen interne Abläufe von **SQL COMMIT**

SQL
COMMIT

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis** definieren (Rückgabewerte zur Kontrolle):
 - **0**: erfolgreiche Transaktion
 - **1**: fehlerhafte Transaktion
- ▶ **Datenbank: SQL-Zugriffs-ID**: Q-Parameter für das **HANDLE** definieren (zur Identifizierung 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"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	
...	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	
...	
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	
...	
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5	

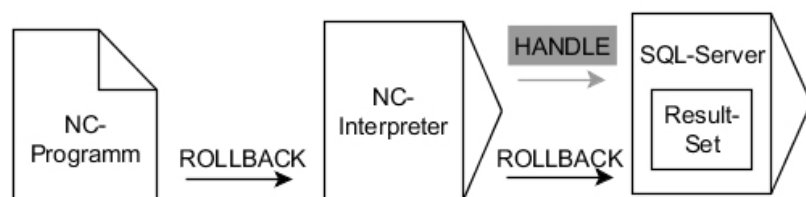
SQL ROLLBACK

SQL ROLLBACK verwirft alle Änderungen und Ergänzungen einer Transaktion. Die Transaktion ist durch das anzugebende **HANDLE** definiert.

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

Beispiel für den Befehl SQL ROLLBACK



Anmerkungen:

- Graue Pfeile und zugehörige Syntax gehören nicht unmittelbar zu dem Befehl **SQL ROLLBACK**
- Schwarze Pfeile und zugehörige Syntax zeigen interne Abläufe von **SQL ROLLBACK**

SQL
ROLLBACK

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis** definieren (Rückgabewerte zur Kontrolle):
 - **0**: erfolgreiche Transaktion
 - **1**: fehlerhafte Transaktion
- ▶ **Datenbank: SQL-Zugriffs-ID**: Q-Parameter für das **HANDLE** definieren (zur Identifizierung der Transaktion)
- ▶ **Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis** definieren (Zeile, die im **Result-set** bleibt)
 - Zeilennummer
 - Q-Parameter mit dem Index

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"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	
...	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	
...	
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5	

SQL SELECT

SQL SELECT liest einen einzelnen Wert aus einer Tabelle und speichert das Ergebnis im definierten Q-Parameter ab.

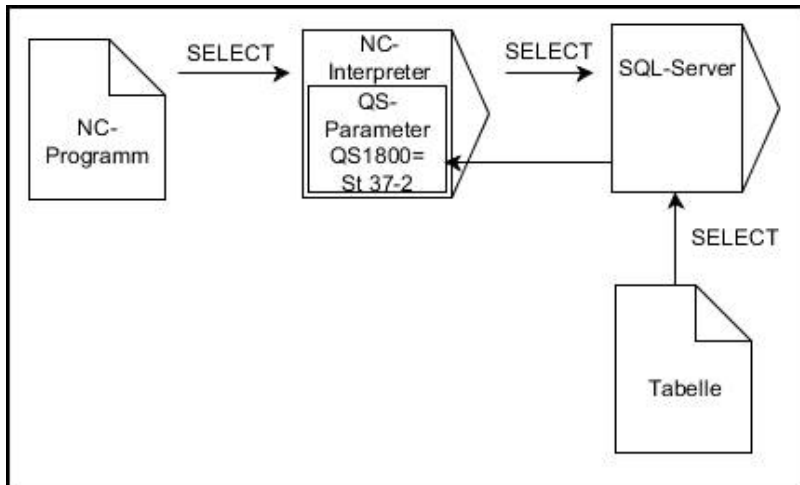


Mehrere Werte oder mehrere Spalten wählen Sie mithilfe des SQL-Befehls **SQL EXECUTE** und der Anweisung **SELECT**.

Weitere Informationen: "SQL EXECUTE", Seite 270

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.

Beispiel für den Befehl SQL SELECT



Anmerkung:

- Schwarze Pfeile und zugehörige Syntax zeigen interne Abläufe von **SQL SELECT**



- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis** definieren (Q-Parameter zum Speichern des Werts)
- ▶ **Datenbank: SQL-Kommandotext:** SQL-Anweisung programmieren
 - **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)

Beispiel: Wert lesen und speichern

```
20 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example
WHERE Position_NR==3"
```

Vergleich

Das Ergebnis der nachfolgenden 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
...		



- 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.
- Sie können für die Anweisungen innerhalb vom SQL-Befehl ebenfalls einfache oder zusammengesetzte QS-Parameter verwenden.
- 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.

...	
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
11	...

Beispiele

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.

Weitere Informationen: "Grundlagen", Seite 234

Beispiel: 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.

Beispiel: absolute Pfadangabe verwenden

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	

10

Sonderfunktionen

10.1 Übersicht Sonderfunktionen

Die Steuerung stellt für verschiedenste Anwendung folgende leistungsfähige Sonderfunktionen zur Verfügung:

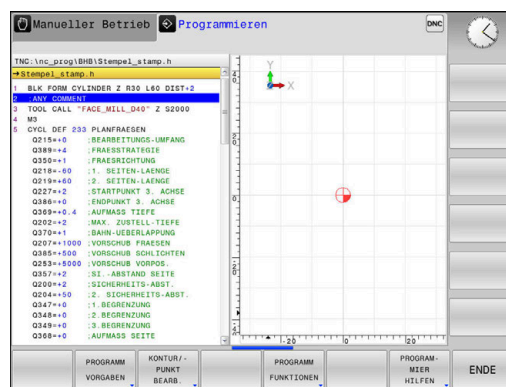
Funktion	Beschreibung
Arbeiten mit Textdateien	Seite 336
Arbeiten mit frei definierbaren Tabellen	Seite 294

Über die Taste **SPEC FCT** und die entsprechenden Softkeys haben Sie Zugriff auf weitere Sonderfunktionen der Steuerung. In den folgenden Tabellen erhalten Sie eine Übersicht, welche Funktionen verfügbar sind.

Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT

SPEC FCT ▶ Sonderfunktionen wählen: Taste **SPEC FCT** drücken

Softkey	Funktion	Beschreibung
FUNCTION MODE	Bearbeitungsmodus oder Kinematik wählen	Seite 291
PROGRAMM VORGABEN	Programmvorgaben definieren	Seite 289
KONTUR / -PUNKT BEARB.	Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	Seite 289
PROGRAMM FUNKTIONEN	Verschiedene Klartext-Funktionen definieren	Seite 290
PROGRAMMIER HILFEN	Programmierhilfen	Seite 133

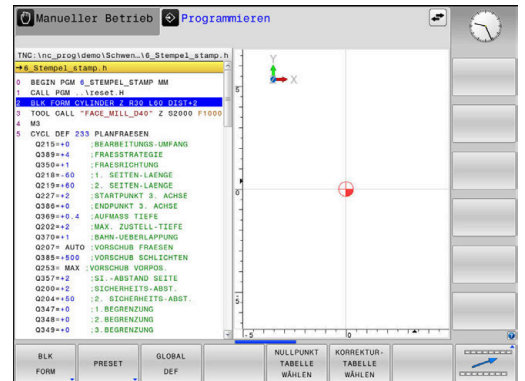


Nachdem Sie die Taste **SPEC FCT** gedrückt haben, können Sie mit der Taste **GOTO** das **smartSelect** Auswahlfenster öffnen. Die Steuerung zeigt eine Strukturübersicht mit allen zur Verfügung stehenden Funktionen. In der Baumstruktur können Sie schnell mit dem Cursor oder der Maus navigieren und Funktionen wählen. Im rechten Fenster zeigt die Steuerung die Online-Hilfe zu den jeweiligen Funktionen.

Menü Programmvorgaben

PROGRAMM VORGABEN ▶ Softkey Programmvorgaben drücken

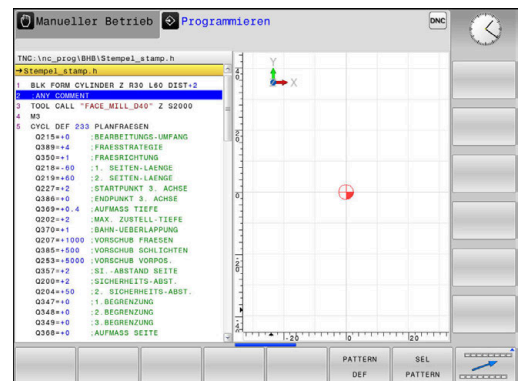
Softkey	Funktion	Beschreibung
BLK FORM	Rohteil definieren	Seite 83
PRESET	Bezugspunkt beeinflussen	Seite 319
NULLPUNKT TABELLE WÄHLEN	Nullpunkttable wählen	Seite 327
KORREKTUR-TABELLE WÄHLEN	Korrekturtable wählen	Seite 330
GLOBAL DEF	Globale Zyklenparameter definieren	Seite 354



Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen

KONTUR- / PUNKT BEARB. ▶ Softkey für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung drücken

Softkey	Funktion	Beschreibung
PATTERN DEF	Regelmäßige Bearbeitungsmuster definieren	Seite 360
SEL PATTERN	Punktdatei mit Bearbeitungspositionen wählen	Seite 190

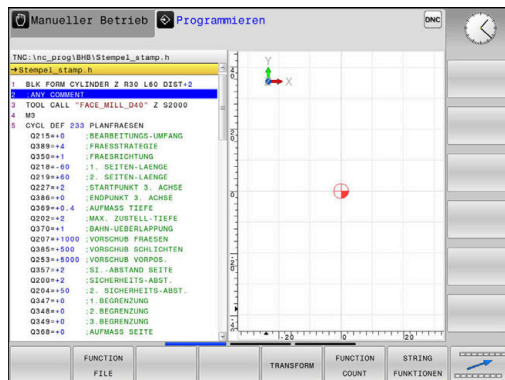


Menü verschiedene Klartextfunktionen definieren



► Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

Softkey	Funktion	Beschreibung
	Dateifunktionen definieren	Seite 307
	Koordinaten-Transformationen definieren	Seite 310
	Korrekturwerte aktivieren	Seite 330
	Zähler definieren	Seite 292
	String-Funktionen definieren	Seite 249
	Pulsierende Drehzahl definieren	Seite 302
	Wiederholende Verweilzeit definieren	Seite 305
	Verweilzeit in Sekunden oder Umdrehungen definieren	Seite 340
	Kommentar einfügen	Seite 137
	Tabellenwerte lesen und schreiben	Seite 332



10.2 Function Mode

Function Mode programmieren







Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion schaltet Ihr Maschinenhersteller frei.

Wenn Ihr Maschinenhersteller die Auswahl verschiedener Kinematiken freigegeben hat, können Sie sie mithilfe des Softkeys **FUNCTION MODE** umschalten.

Vorgehensweise

Um die Kinematik umzuschalten, gehen Sie wie folgt vor:

- 
 - ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- 
 - ▶ Softkey **FUNCTION MODE** drücken
- 
 - ▶ Softkey **MILL** drücken
- 
 - ▶ Softkey **KINEMATIK WÄHLEN** drücken
 - ▶ Kinematik wählen





Function Mode Set



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.
Der Maschinenhersteller definiert die verfügbaren Auswahlmöglichkeiten im Maschinenparameter **CfgModeSelect** (Nr. 132200).

Mit der Funktion **FUNCTION MODE SET** können Sie aus dem NC-Programm heraus vom Maschinenhersteller definierte Einstellungen aktivieren, z. B. Änderungen des Verfahrbereichs.

Um eine Einstellung zu wählen, gehen Sie wie folgt vor:

- 
 - ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- 
 - ▶ Softkey **FUNCTION MODE** drücken
- 
 - ▶ Softkey **SET** drücken
- 
 - ▶ Ggf. Softkey **AUSWÄHLEN** drücken
 - ▶ Die Steuerung öffnet ein Auswahlfenster.
 - ▶ Einstellung wählen

10.3 Zähler definieren




Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion schaltet Ihr Maschinenhersteller frei.

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.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

- 
 ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- 
 ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
- 
 ▶ Softkey **FUNCTION COUNT** drücken

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
- ▶ Zählerstand ggf. notieren und nach der Bearbeitung im MOD-Menü wieder einfügen

Wirkung in der Betriebsart Programm-Test

In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie den Zähler simulieren. Dabei wirkt nur der Zählerstand, den Sie direkt im NC-Programm definiert haben. Der Zählerstand im MOD-Menü bleibt unberührt.

Wirkung in den Betriebsarten Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge

Der Zählerstand aus dem MOD-Menü wirkt nur in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge**.

Der Zählerstand bleibt auch über einen Neustart der Steuerung hinaus erhalten.

FUNCTION COUNT definieren

Die NC-Funktion **FUNCTION COUNT** bietet folgende Zählerfunktionen:

Softkey	Funktion
FUNCTION COUNT INC	Zähler um den Wert 1 erhöhen
FUNCTION COUNT RESET	Zähler zurücksetzen
FUNCTION COUNT TARGET	Zu erreichende Sollanzahl definieren Eingabewert: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Zähler einen definierten Wert zuweisen Eingabewert: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Zähler um einen definierten Wert erhöhen Eingabewert: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	NC-Programm ab dem Label wiederholen, wenn die definierte Sollanzahl noch nicht erreicht ist

Beispiel

5 FUNCTION COUNT RESET	Zählerstand zurücksetzen
6 FUNCTION COUNT TARGET10	Sollanzahl der Bearbeitungen eingeben
7 LBL 11	Sprungmarke eingeben
8 ...	Bearbeitung
51 FUNCTION COUNT INC	Zählerstand erhöhen
52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	Bearbeitung wiederholen, wenn noch Teile zu Fertigen sind
53 M30	
54 END PGM	

10.4 Frei definierbare Tabellen

Grundlagen

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.

Das Format frei definierbarer Tabellen, also die enthaltenen Spalten und ihre Eigenschaften, können Sie mit dem Struktureditor ändern. Dadurch können Sie Tabellen erstellen, die exakt auf Ihre Anwendung zugeschnitten sind.

Des Weiteren können Sie zwischen einer Tabellenansicht (Standardeinstellung) und einer Formularansicht wechseln.

NR	X	Y	Z	A	C	DOC
1	100.001	49.999	0			PAT 1
2	99.994	49.999	0			PAT 2
3	99.989	50.001	0			PAT 3
4	100.002	49.999	0			PAT 4
5	99.990	50.000				PAT 5
6						
7						
8						
9						
10						



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.

Frei definierbare Tabellen anlegen

Gehen Sie wie folgt vor:

PGM MGT

- ▶ Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Beliebigen Dateinamen mit Endung **.TAB** eingeben
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster mit fest hinterlegten Tabellenformaten.
- ▶ Mit der Pfeiltaste eine Tabellenvorlage z. B. **example.tab** wählen

ENT

- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Die Steuerung öffnet eine neue Tabelle in dem vordefinierten Format.
- ▶ Um die Tabelle an Ihre Bedürfnisse anzupassen, müssen Sie das Tabellenformat ändern
Weitere Informationen: "Tabellenformat ändern", Seite 295



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!


Ihr Maschinenhersteller kann eigene Tabellenvorlagen erstellen und in der Steuerung ablegen. Wenn Sie eine neue Tabelle erzeugen, öffnet die Steuerung ein Überblendfenster mit allen vorhandenen Tabellenvorlagen.




Sie können auch eigene Tabellenvorlagen in der Steuerung hinterlegen. Hierzu erstellen Sie eine neue Tabelle, ändern das Tabellenformat und speichern diese Tabelle im Verzeichnis **TNC:\system\proto**. Wenn Sie nachfolgend eine neue Tabelle erstellen, bietet die Steuerung Ihre Vorlage in dem Auswahlfenster für die Tabellenvorlagen an.

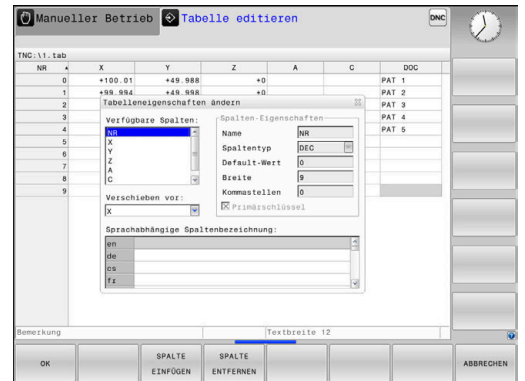
Tabellenformat ändern

Gehen Sie wie folgt vor:

-  ▶ Softkey **FORMAT EDITIEREN** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster, in dem die Tabellenstruktur dargestellt ist.
- ▶ Format anpassen

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten:

Strukturbefehl	Bedeutung
Verfügbare Spalten:	Auflistung aller in der Tabelle enthaltenen Spalten
Verschieben vor:	Der in Verfügbare Spalten markierte Eintrag wird vor diese Spalte geschoben
Name	Spaltenname: wird in der Kopfzeile angezeigt
Spaltentyp	<p>TEXT: Texteingabe</p> <p>SIGN: Vorzeichen + oder -</p> <p>BIN: Binärzahl</p> <p>DEC: Dezimale, positive, ganze Zahl (Kardinalzahl)</p> <p>HEX: Hexadezimalzahl</p> <p>INT: ganze Zahl</p> <p>LENGTH: Länge (wird in inch-Programmen umgerechnet)</p> <p>FEED: Vorschub (mm/min oder 0.1 inch/min)</p> <p>IFEED: Vorschub (mm/min oder inch/min)</p> <p>FLOAT: Fließkommazahl</p> <p>BOOL: Wahrheitswert</p> <p>INDEX: Index</p> <p>TSTAMP: Fest definiertes Format für Datum und Uhrzeit</p> <p>UPTTEXT: Texteingabe in Großbuchstaben</p> <p>PATHNAME: Pfadname</p>
Default Wert	Wert, mit dem die Felder in dieser Spalte vorbelegt werden
Breite	<p>Maximale Anzahl der Zeichen innerhalb der Spalte</p> <p>Die Breite einer Spalte ist wie folgt begrenzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Spalten für alpha-nummerische Eingaben erlauben max. 100 Zeichen ■ Spalten für numerische Eingaben erlauben max. 15 Zeichen
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  Zusätzlich zu den 15 Zeichen kann die Steuerung ein Vorzeichen und ein Dezimaltrennzeichen zeigen. </div>	
Primärschlüssel	Erste Tabellenspalte



Strukturbefehl	Bedeutung
Sprachabhängige Spaltenbezeichnung	Sprachabhängige Dialoge

i Spalten mit einem Spaltentyp, der Buchstaben erlaubt, z. B. **TEXT**, können Sie nur mit QS-Parametern auslesen oder beschreiben, auch wenn der Inhalt der Zelle eine Ziffer ist.

Sie können im Formular mit einer angeschlossenen Maus oder mit den Navigationstasten arbeiten.

Gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Navigationstasten drücken, um in die Eingabefelder zu springen



- ▶ Auswahlménüs mit der Taste **GOTO** öffnen

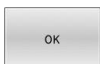


- ▶ Innerhalb eines Eingabefelds mit den Pfeiltasten navigieren

i In einer Tabelle die bereits Zeilen enthält, können Sie die Tabelleneigenschaften **Name** und **Spaltentyp** nicht verändern. Erst wenn Sie alle Zeilen löschen, können Sie diese Eigenschaften ändern. Erstellen Sie ggf. vorher eine Sicherheitskopie der Tabelle.
Mit der Tastenkombination **CE** und anschließend **ENT** setzen Sie ungültige Werte in Feldern mit Spaltentyp **TSTAMP** zurück.

Struktureditor beenden

Gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Softkey **OK** drücken
- ▶ Die Steuerung schließt das Editorformular und übernimmt die Änderungen.





- ▶ Alternativ Softkey **ABBRECHEN** drücken
- ▶ Die Steuerung verwirft alle eingegebenen Änderungen.

Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht

Alle Tabellen mit der Endung **.TAB** können Sie sich entweder in der Listenansicht oder in der Formularansicht anzeigen lassen.

Wechseln Sie die Ansicht wie folgt:




-  ▶ Taste **Bildschirmaufteilung** drücken
-  ▶ Softkey mit der gewünschten Ansicht wählen

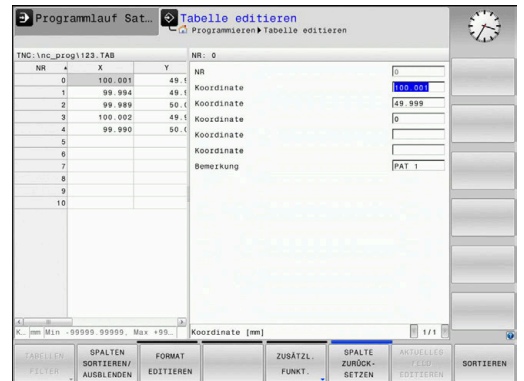
In der Formularansicht zeigt die Steuerung in der linken Bildschirmhälfte die Zeilennummern mit dem Inhalt der ersten Spalte.

In der Formularansicht können Sie die Daten wie folgt ändern:

-  ▶ Taste **ENT** drücken, um auf der rechten Seite in das nächste Eingabefeld zu wechseln

Andere Zeile zum Bearbeiten wählen:

-  ▶ Taste **nächster Reiter** drücken
- ▶ Der Cursor wechselt in das linke Fenster.
-  ▶ Mit den Pfeiltasten die gewünschte Zeile wählen
-  ▶ Mit der Taste **nächster Reiter** zurück in das Eingabefenster wechseln



FN 26: TABOPEN – Frei definierbare Tabelle öffnen

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.

i 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. Die zu öffnende Tabelle muss die Endung **.TAB** haben.

```
11 FN 26: TABOPEN TNC:\table ; Tabelle mit FN 26 öffnen
   \TAB1.TAB
```

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

Beispiel: Tabelle TAB1.TAB öffnen, die im Verzeichnis TNC:\DIR1 gespeichert ist

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

Mithilfe des Softkeys **SYNTAX** können Sie Pfade innerhalb doppelter Anführungszeichen setzen. Die doppelten Anführungszeichen definieren den Anfang und das Ende des Pfads. Dadurch erkennt die Steuerung mögliche Sonderzeichen als Teil des Pfads.

Weitere Informationen: "Namen von Dateien", Seite 97

Wenn der komplette Pfad innerhalb der doppelten Anführungszeichen steht, können Sie sowohl \ als auch / als Trennung für die Ordner und Dateien verwenden.

FN 27: TABWRITE – Frei definierbare Tabelle beschreiben

Mit der NC-Funktion **FN 27: TABWRITE** schreiben Sie in die Tabelle, die Sie zuvor mit **FN 26: TABOPEN** geöffnet haben.

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**.



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.

Eingabe

```
11 FN 27: TABWRITE 2/"Length,Radius" = Q2 ; Tabelle mit FN 27 beschreiben
```

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.
Nummer, Name oder QS	Tabellenwert Feste oder variable Nummer oder Name

Beispiel

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**.

```
53 Q5 = 3,75
```

```
54 Q6 = -5
```

```
55 Q7 = 7,5
```

```
56 FN 27: TABWRITE 5/"RADIUS,TIEFE,D" = Q5
```

FN 28: TABREAD – Frei definierbare Tabelle lesen

Mit der NC-Funktion **FN 28: TABREAD** lesen Sie aus der Tabelle, die Sie zuvor mit **FN 26: TABOPEN** geöffnet haben.

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.

i 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**.

Eingabe

```
11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / ; Tabelle mit FN 28 lesen
   "Length"
```

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.

Beispiel

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**.

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"X,Y,D"
```

```
57 FN 28: TABREAD QS1 = 6/"DOC"
```

Tabellenformat anpassen

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

Die Funktion **TABELLE / ANPASSEN** ändert das Format aller Tabellen endgültig. Die Steuerung führt vor der Formatänderung keine automatische Sicherung der Dateien durch. Damit sind die Dateien dauerhaft geändert und ggf. nicht mehr nutzbar.

- ▶ Funktion ausschließlich in Abstimmung mit dem Maschinenhersteller nutzen

Softkey

Funktion

TABELLE /
NC - PGM
ANPASSEN

Format vorhandener Tabellen nach Änderung der Steuerungssoftwareversion anpassen



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.

10.5 Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE

Pulsierende Drehzahl programmieren

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Lesen und beachten Sie die Funktionsbeschreibung Ihres Maschinenherstellers.
Befolgen Sie die Sicherheitshinweise.

Mit der Funktion **FUNCTION S-PULSE** programmieren Sie eine pulsierende Drehzahl, um Eigenschwingungen der Maschine zu vermeiden.

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.





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

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:


-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **FUNCTION SPINDLE** drücken
-  ▶ Softkey **SPINDLE-PULSE** drücken
- ▶ Periodenlänge **P-TIME** definieren
- ▶ Drehzahländerung **SCALE** definieren

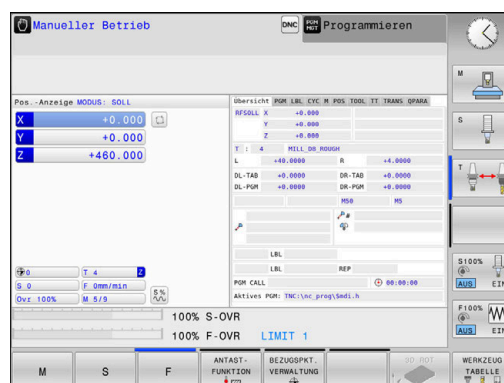


Die Steuerung überschreitet niemals eine programmierte Drehzahlbegrenzung. Die Drehzahl wird gehalten, bis die Sinuskurve der Funktion **FUNCTION S-PULSE** die maximale Drehzahl wieder unterschreitet.

Symbole

In der Statusanzeige zeigt das Symbol den Zustand der pulsierenden Drehzahl:

Symbol	Funktion
	Pulsierende Drehzahl aktiv



Pulsierende Drehzahl zurücksetzen

Beispiel

18 FUNCTION S-PULSE RESET

Mit der Funktion **FUNCTION S-PULSE RESET** setzen Sie die pulsierende Drehzahl zurück.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

- SPEC
FCT

▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- PROGRAMM
FUNKTIONEN

▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
- FUNCTION
SPINDLE

▶ Softkey **FUNCTION SPINDLE** drücken
- RESET
SPINDLE-
PULSE

▶ Softkey **RESET SPINDLE-PULSE** drücken

10.6 Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL

Verweilzeit programmieren

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Lesen und beachten Sie die Funktionsbeschreibung Ihres Maschinenherstellers.
Befolgen Sie die Sicherheitshinweise.

Mit der Funktion **FUNCTION FEED DWELL** programmieren Sie eine zyklische Verweilzeit in Sekunden, z. B. um einen Spanbruch zu erzwingen.

Sie programmieren **FUNCTION FEED DWELL** unmittelbar vor der Bearbeitung, die Sie mit Spanbruch ausführen wollen.

Die Funktion **FUNCTION FEED DWELL** wirkt nicht bei Bewegungen im Eilgang und Antastbewegungen.

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

Vorgehensweise

Beispiel

13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **FUNCTION FEED** drücken
-  ▶ Softkey **FEED DWELL** drücken
- ▶ Intervalldauer Verweilen **D-TIME** definieren
- ▶ Intervalldauer Zerspanen **F-TIME** definieren

Verweilzeit zurücksetzen





i Setzen Sie die Verweilzeit unmittelbar nach der mit Spanbruch ausgeführten Bearbeitung zurück.

Beispiel

18 FUNCTION FEED DWELL RESET

Mit der Funktion **FUNCTION FEED DWELL RESET** setzen Sie die sich wiederholende Verweilzeit zurück.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **FUNCTION FEED** drücken
-  ▶ Softkey **RESET FEED DWELL** drücken

i Sie können die Verweilzeit auch mit der Eingabe **D-TIME 0** zurücksetzen.
Die Steuerung setzt die Funktion **FUNCTION FEED DWELL** automatisch bei einem Programmende zurück.

10.7 Dateifunktionen

Anwendung

Mit den **FUNCTION FILE**-Funktionen können Sie aus dem NC-Programm heraus die Dateioperationen Kopieren, Verschieben und Löschen ausführen.










Programmier- und Bedienhinweise:

- Die **FILE**-Funktionen dürfen Sie nicht auf NC-Programme oder Dateien anwenden, auf die Sie zuvor mit Funktionen wie **CALL PGM** oder **CYCL DEF 12 PGM CALL** referenziert haben.
- Die Funktion **FUNCTION FILE** wird nur in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** berücksichtigt.

Dateioperationen definieren

Gehen Sie wie folgt vor:

-  ▶ Sonderfunktionen wählen
-  ▶ Programmfunktionen wählen
-  ▶ Dateioperationen wählen
- Die Steuerung zeigt die verfügbaren Funktionen an.

Softkey	Funktion	Bedeutung
	FILE COPY	Datei kopieren: Pfadnamen der zu kopierenden Datei und Pfadnamen der Zielformat angeben
	FILE MOVE	Datei verschieben: Pfadnamen der zu verschiebenden Datei und Pfadnamen der Zielformat angeben
	FILE DELETE	Datei löschen: Pfadnamen der zu löschenden Datei angeben
	OPEN FILE	Datei öffnen: Pfadnamen der Datei angeben

Wenn Sie eine Datei kopieren wollen, die nicht existiert, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

FILE DELETE gibt keine Fehlermeldung aus, wenn die zu löschende Datei nicht vorhanden ist.

OPEN FILE

Grundlagen

Mit der Funktion **OPEN FILE** können Sie verschiedene Dateitypen direkt aus dem NC-Programm heraus öffnen.

Wenn Sie **OPEN FILE** definieren, führt die Steuerung den Dialog fort und Sie können einen **STOP** programmieren.

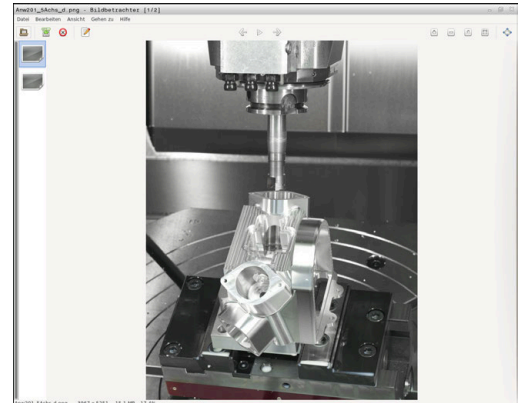
Die Steuerung kann mit der Funktion alle Dateitypen öffnen, die Sie auch manuell öffnen können.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

Die Steuerung öffnet die Datei in dem zuletzt für diesen Dateityp verwendeten Zusatz-Tool. Wenn Sie einen Dateityp noch nie zuvor geöffnet haben und für diesen Dateityp mehrere Zusatz-Tools zur Verfügung stehen, unterbricht die Steuerung den Programmlauf und öffnet das Fenster **Application?**. Im Fenster **Application?** wählen Sie das Zusatz-Tool, mit dem die Steuerung die Datei öffnet. Die Steuerung speichert diese Auswahl.

Bei folgenden Dateitypen stehen mehrere Zusatz-Tools zum Öffnen der Dateien zur Verfügung:

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG



Um eine Programmlaufunterbrechung zu vermeiden oder ein alternatives Zusatz-Tool zu wählen, öffnen Sie den betreffenden Dateityp einmal in der Dateiverwaltung. Wenn für einen Dateityp mehrere Zusatz-Tools möglich sind, können Sie in der Dateiverwaltung immer das Zusatz-Tool wählen, in dem die Steuerung die Datei öffnet.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

Die Funktion **OPEN FILE** steht in folgenden Betriebsarten zur Verfügung:

- **Positionieren mit Handeingabe**
- **Programm-Test**
- **Programmlauf Einzelsatz**
- **Programmlauf Satzfolge**

OPEN FILE programmieren

Um die Funktion **OPEN FILE** zu programmieren, gehen Sie wie folgt vor:

- | | |
|------------------------|--|
| SPEC
FCT | ▶ Sonderfunktionen wählen |
| PROGRAMM
FUNKTIONEN | ▶ Programmfunktionen wählen |
| FUNCTION
FILE | ▶ Dateioperationen wählen |
| OPEN
FILE | ▶ Funktion OPEN FILE wählen
> Die Steuerung eröffnet den Dialog. |
| DATEI
WÄHLEN | ▶ Softkey DATEI WÄHLEN drücken
▶ Anzuzeigende Datei über Ordnerstruktur wählen |
| OK | ▶ Softkey OK drücken
> Die Steuerung zeigt den Pfad der gewählten Datei und die Funktion STOP .
▶ Optional STOP programmieren
> Die Steuerung schließt die Eingabe der Funktion OPEN FILE ab. |

Automatische Anzeige

Für einige Dateitypen bietet die Steuerung nur ein geeignetes Zusatz-Tool zur Anzeige. In diesem Fall öffnet die Steuerung die Datei mit der Funktion **OPEN FILE** automatisch in diesem Tool.

Beispiel

1 OPEN FILE "TNC:\CLAMPING_INFORMATION.HTML"

Zur Anzeige verwendbares HEROS-Tool:

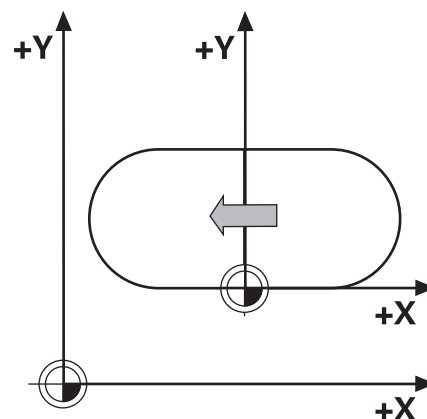
- Mozilla Firefox

10.8 NC-Funktionen zur Koordinatentransformation

Übersicht

Die Steuerung bietet folgende **TRANS**-Funktionen:

Syntax	Bedeutung	Weitere Informationen
TRANS DATUM	Werkstück-Nullpunkt verschieben	Seite 310
TRANS MIRROR	Achse spiegeln	Seite 313
TRANS SCALE	Konturen und Positionen skalieren	Seite 315
TRANS RESET	Koordinatentransformationen zurücksetzen	Seite 317



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

Verwandte Themen

- Zyklen für Koordinatentransformationen
Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen programmieren**
- Bezugssysteme
Weitere Informationen: "Bezugssystem an Fräsmaschinen", Seite 79

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 Nullpunkttafel.

Mit der Funktion **TRANS DATUM RESET** setzen Sie die Nullpunktverschiebung zurück.

Verwandte Themen

- Nullpunkttafel aktivieren
Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen programmieren**

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.

Die Steuerung zeigt eine aktive Nullpunktverschiebung im Reiter **TRANS** der zusätzlichen Statusanzeige.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

Das Ergebnis der Nullpunktverschiebung zeigt die Steuerung in der Positionsanzeige.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

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 327

Eine Nullpunktverschiebung mit **TRANS DATUM TABLE** und den Pfad der Nullpunkttable zeigt die Steuerung im Reiter **TRANS** der zusätzlichen Statusanzeige.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

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 ; Werkstück-Nullpunkt in den
+25 Z+42 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

- Absolute Werte beziehen sich auf den Werkstück-Bezugspunkt. Inkrementale Werte beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt.
- 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.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen programmieren**

- 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: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

- Mit dem Maschinenparameter **transDatumCoordSys** (Nr. 127501) definiert der Maschinenhersteller, auf welches Bezugssystem sich die Werte der Positionsanzeige beziehen.
- Wenn Sie im **TRANS DATUM TABLE**-Satz keine Nullpunkttafel definieren, verwendet die Steuerung die zuvor mit **SEL TABLE** gewählte Nullpunkttafel oder die in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** oder **Programmlauf Satzfolge** aktive Nullpunkttafel (Status **M**).

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: Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen programmieren**

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.

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.

Je nach gewählten Achswerten **AXIS** spiegelt die Steuerung folgende Bearbeitungsebenen:

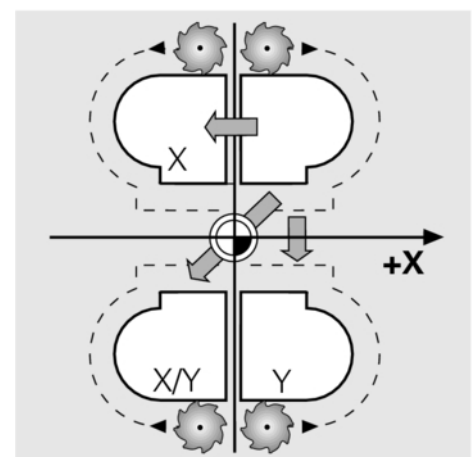
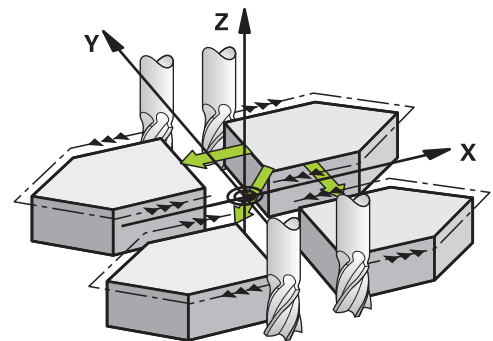
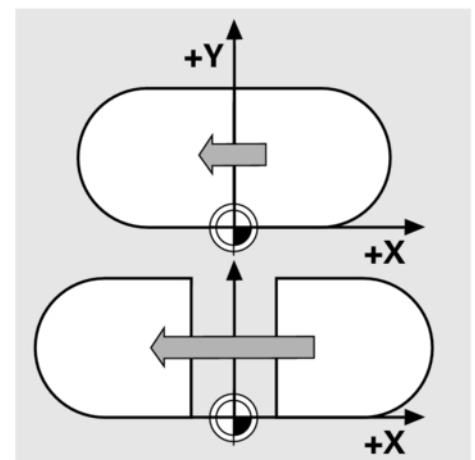
- **X:** Die Steuerung spiegelt die Bearbeitungsebene **YZ**
- **Y:** Die Steuerung spiegelt die Bearbeitungsebene **ZX**
- **Z:** Die Steuerung spiegelt die Bearbeitungsebene **XY**

Weitere Informationen: "Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen", Seite 79

Sie können bis zu drei Achswerte wählen.

Die Steuerung zeigt eine aktive Spiegelung im Reiter **TRANS** der zusätzlichen Statusanzeige.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**



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: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

- Wenn Sie eine Spiegelung mit **TRANS MIRROR** oder Zyklus **8 SPIEGELUNG** abarbeiten, überschreibt die Steuerung die aktuelle Spiegelung.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen programmieren**

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

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: Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen programmieren**

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.

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** der zusätzlichen Statusanzeige.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

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

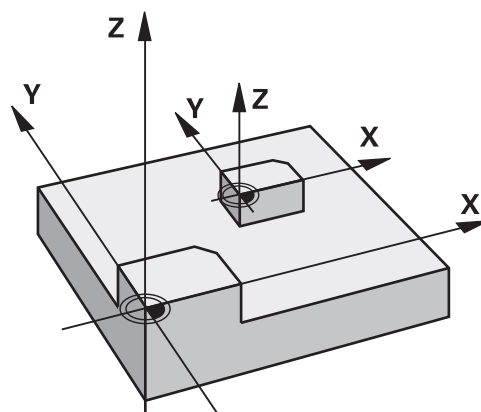
- Diese Funktion können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** verwenden.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

- Wenn Sie eine Skalierung mit **TRANS SCALE** oder Zyklus **11 MASSFAKTOR** abarbeiten, überschreibt die Steuerung den aktuellen Maßfaktor.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen programmieren**

- Wenn Sie eine Kontur mit Innenradien verkleinern, achten Sie auf die richtige Werkzeugwahl. Ansonst bleibt ggf. Restmaterial stehen.



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 310

- Zyklen zur Koordinatentransformation

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen programmieren**

Funktionsbeschreibung

Die Steuerung setzt folgende einfache Koordinatentransformationen zurück:

Koordinatentransformation	Syntax	Weitere Informationen
Nullpunktverschiebung	TRANS DATUM Zyklus 7 NULLPUNKT	Seite 310 Siehe Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
Spiegelung	TRANS MIRROR Zyklus 8 SPIEGELUNG	Seite 313 Siehe Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
Skalierung	TRANS SCALE Zyklus 11 MASSFAKTOR Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.	Seite 315 Siehe Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren Siehe Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren



Die Steuerung setzt auch einfache Koordinatentransformationen zurück, die der Maschinenhersteller definiert hat.

Eingabe

11 TRANS RESET

; Einfache Koordinatentransformationen zurücksetzen

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxelement	Bedeutung
TRANS RESET	Syntaxeröffner zum Zurücksetzen einfacher Koordinatentransformationen

TRANS-Funktion wählen

Sie wählen eine **TRANS**-Funktion wie folgt:

SPEC
FCT

- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM
FUNKTIONEN

- ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

TRANSFORM /
CORRDATA

- ▶ Softkey **TRANSFORM / CORRDATA** drücken

TRANSFOR-
MATIONEN

- ▶ Softkey **TRANSFORMATIONEN** drücken
- ▶ Softkey der gewünschten **TRANS**-Funktion drücken

10.9 Bezugspunkte beeinflussen

Um einen bereits gesetzten Bezugspunkt in der Bezugspunktstabelle direkt im NC-Programm zu beeinflussen, stellt die Steuerung folgende Funktionen zur Verfügung:

- Bezugspunkt aktivieren
- Bezugspunkt kopieren
- Bezugspunkt korrigieren

Bezugspunkt aktivieren

Mit der Funktion **PRESET SELECT** können Sie einen in der Bezugspunktstabelle definierten Bezugspunkt als neuen Bezugspunkt aktivieren.

Den Bezugspunkt können Sie entweder über die Zeilennummer oder über den Inhalt in der Spalte **DOC** aktivieren.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Abhängig von dem Maschinenparameter **CfgColumnDescription** (Nr. 105607) können Sie in der Spalte **DOC** der Bezugspunktstabelle 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







Wenn Sie **PRESET SELECT** ohne optionale Parameter programmieren, ist das Verhalten identisch zu Zyklus **247 BEZUGSPUNKT SETZEN**.

Mit den optionalen Parametern legen Sie Folgendes fest:

- **KEEP TRANS**: einfache Transformationen beibehalten
 - Zyklus **7 NULLPUNKT**
 - Zyklus **8 SPIEGELUNG**
 - Zyklus **11 MASSFAKTOR**
 - Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- **WP**: Änderungen beziehen sich auf den Werkstück-Bezugspunkt

Vorgehensweise

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

- 
 - ▶ Taste **SPEC FCT** drücken
 - 
 - ▶ Softkey **PROGRAMM VORGABEN** drücken
 - 
 - ▶ Softkey **PRESET** drücken
 - 
 - ▶ Softkey **PRESET SELECT** drücken
- ▶ Gewünschte Bezugspunktnummer definieren
 - ▶ Alternativ Eintrag aus Spalte **DOC** definieren
 - ▶ Ggf. Transformationen erhalten
 - ▶ Ggf. wählen, auf welchen Bezugspunkt sich die Änderung beziehen soll

Beispiel

13 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP

Bezugspunkt 3 als Werkstück-Bezugspunkt wählen und Transformationen erhalten

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

Bezugspunkt kopieren

Mit der Funktion **PRESET COPY** können Sie einen in der Bezugspunktstabelle definierten Bezugspunkt kopieren und den kopierten Bezugspunkt aktivieren.

Den zu kopierenden Bezugspunkt können Sie entweder über die Zeilennummer oder über den Eintrag in der Spalte **DOC** wählen.

Mit den optionalen Parametern können Sie folgendes festlegen:

- **SELECT TARGET:** kopierten Bezugspunkt aktivieren
- **KEEP TRANS:** einfache Transformationen erhalten

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Abhängig von dem Maschinenparameter **CfgColumnDescription** (Nr. 105607) können Sie in der Spalte **DOC** der Bezugspunktstabelle 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

Vorgehensweise

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



- ▶ Taste **SPEC FCT** drücken



- ▶ Softkey **PROGRAMM VORGABEN** drücken



- ▶ Softkey **PRESET** drücken



- ▶ Softkey **PRESET COPY** drücken
- ▶ Zu kopierende Bezugspunktnummer definieren
- ▶ Alternativ Eintrag aus Spalte **DOC** definieren
- ▶ Neue Bezugspunktnummer definieren
- ▶ Ggf. kopierten Bezugspunkt aktivieren
- ▶ Ggf. Transformationen erhalten

Beispiel

13 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS

Bezugspunkt 1 in Zeile 3 kopieren, Bezugspunkt 3 aktivieren und Transformationen erhalten

Bezugspunkt korrigieren





Mit der Funktion **PRESET CORR** können Sie den aktiven Bezugspunkt korrigieren.

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.

Vorgehensweise

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

- 
 - ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- 
 - ▶ Softkey **PROGRAMM VORGABEN** drücken
- 
 - ▶ Softkey **PRESET** drücken
- 
 - ▶ Softkey **PRESET CORR** drücken
 - ▶ Gewünschte Korrekturen definieren

Beispiel

13 PRESET CORR X+10 SPC+45

Aktiver Bezugspunkt wird in X um +10 mm und in SPC +45 ° korrigiert

10.10 Nullpunkttafel

Anwendung

In einer Nullpunkttafel speichern Sie werkstückbezogene Nullpunkte. Um eine Nullpunkttafel nutzen zu können, müssen Sie sie aktivieren.

Funktionsbeschreibung

Die Nullpunkte aus der Nullpunkttafel beziehen sich auf den aktuellen Bezugspunkt. Die Koordinatenwerte aus Nullpunkttafeln sind ausschließlich absolut wirksam.

Nullpunkttafeln setzen Sie wie folgt ein:

- Bei häufiger Verwendung derselben Nullpunktverschiebung
- Bei wiederkehrenden Bearbeitungen an verschiedenen Werkstücken
- Bei wiederkehrenden Bearbeitungen an verschiedenen Positionen eines Werkstücks

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**.

Die Nullpunkttafel enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung	Eingabe
D	Fortlaufende Nummer der Nullpunkte	0...99999999
X	X-Koordinate des Nullpunkts	-99999.99999...99999.99999
Y	Y-Koordinate des Nullpunkts	-99999.99999...99999.99999
Z	Z-Koordinate des Nullpunkts	-99999.99999...99999.99999
A	Achswinkel der A-Achse für den Nullpunkt	-360.0000000...360.0000000
B	Achswinkel der B-Achse für den Nullpunkt	-360.0000000...360.0000000
C	Achswinkel der C-Achse für den Nullpunkt	-360.0000000...360.0000000
U	Position der U-Achse für den Nullpunkt	-99999.99999...99999.99999
V	Position der V-Achse für den Nullpunkt	-99999.99999...99999.99999
W	Position der W-Achse für den Nullpunkt	-99999.99999...99999.99999
DOC	Kommentarspalte	max. 16 Zeichen

Nullpunkttable erstellen

Eine neue Nullpunkttable erstellen Sie wie folgt:



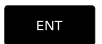
- ▶ In die Betriebsart **Programmieren** wechseln



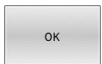
- ▶ Taste **PGM MGT** drücken



- ▶ Softkey **NEUE DATEI** drücken
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **Neue Datei** zur Eingabe des Dateinamens.
- ▶ Dateiname mit Dateityp ***.d** eingeben



- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- > Die Steuerung öffnet ggf. das Fenster **Tabellenformat wählen.**



- ▶ Ggf. Tabellenformat wählen
- ▶ Ggf. Softkey **OK** drücken
- ▶ Ggf. Maßeinheit **MM** oder **INCH** wählen
- > Die Steuerung öffnet die Nullpunkttable.



Wenn von dem Tabellentyp mindestens ein Prototyp vorhanden ist, können Sie das Tabellenformat wählen. Die Steuerung zeigt, mit welcher Maßeinheit mm oder inch der Prototyp definiert ist. Wenn die Steuerung beide Maßeinheiten zeigt, können Sie die Maßeinheit wählen. Der Maschinenhersteller definiert die Prototypen.





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: "Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen", Seite 265

Nullpunktabelle öffnen und editieren












i Nachdem Sie einen Wert in einer Nullpunktabelle geändert haben, müssen Sie die Änderung mit der Taste **ENT** speichern. Ansonsten wird die Änderung ggf. beim Abarbeiten eines NC-Programms nicht berücksichtigt.

Eine Nullpunktabelle öffnen und editieren Sie wie folgt:

-  ▶ Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Gewünschte Nullpunktabelle wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet die Nullpunktabelle.
- ▶ Gewünschte Zeile zum Editieren wählen
-  ▶ Eingabe speichern, z. B. Taste **ENT** drücken

i Mit der Taste **CE** löschen Sie den Zahlenwert aus dem gewählten Eingabefeld.

Die Steuerung zeigt in der Softkey-Leiste folgende Funktionen:

Softkey	Funktion
	Tabellenanfang wählen
	Tabellenende wählen
	Seitenweise blättern nach oben
	Seitenweise blättern nach unten
	Suchen Die Steuerung öffnet ein Fenster, in dem Sie den gesuchten Text oder Wert eingeben können.
	Tabelle zurücksetzen
	Cursor zum Zeilenanfang
	Cursor zum Zeilenende
	Aktuellen Wert kopieren
	Kopierten Wert einfügen
	Wählbare Anzahl an Zeilen einfügen Neue Zeilen können Sie nur am Tabellenende einfügen.





Softkey	Funktion
ZEILE EINFÜGEN	Zeile einfügen Neue Zeilen können Sie nur am Tabellenende einfügen.
ZEILE LÖSCHEN	Zeile löschen
SPALTEN SORTIEREN/ AUSBLENDEN	Spalten sortieren oder ausblenden Die Steuerung öffnet das Fenster Spalten-Reihenfolge mit folgenden Möglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> ■ Standardformat verwenden ■ Spalten anzeigen oder ausblenden ■ Spalten anordnen ■ Spalten fixieren, max. 3
ZUSÄTZL. FUNKT.	Zusätzliche Funktionen, z. B. Löschen
SPALTE ZURÜCK- SETZEN	Spalte zurücksetzen
AKTUELLES FELD EDITIEREN	Aktuelles Feld editieren
SORTIEREN	Nullpunkttabelle sortieren Die Steuerung öffnet ein Fenster zur Auswahl der Sortierung.





Wenn Sie die Schlüsselzahl 555343 eingeben, zeigt die Steuerung den Softkey **FORMAT EDITIEREN**. Mit diesem Softkey können Sie die Eigenschaften von Tabellen ändern.

Nullpunkttafel im NC-Programm aktivieren


Eine Nullpunkttafel aktivieren Sie im NC-Programm wie folgt:

-  ▶ Taste **PGM CALL** drücken
-  ▶ Softkey **NULLPUNKT WÄHLEN** drücken
-  ▶ Softkey **DATEI WÄHLEN** drücken
 - > Die Steuerung öffnet ein Fenster zur Dateiauswahl.
 - ▶ Gewünschte Nullpunkttafel wählen
-  ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen



-  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 Pfad eingeben

-  Programmieren Sie **SEL TABLE** vor dem Zyklus **7** oder der Funktion **TRANS DATUM**.

Nullpunkttafel manuell aktivieren

-  Wenn Sie ohne **SEL TABLE** arbeiten, müssen Sie die gewünschte Nullpunkttafel vor dem Programmtest aktivieren.

Sie aktivieren eine Nullpunkttafel für den Programmtest wie folgt:

-  ▶ In die Betriebsart **Programm-Test** wechseln
-  ▶ Taste **PGM MGT** drücken
 - ▶ Gewünschte Nullpunkttafel wählen
 - > Die Steuerung aktiviert die Nullpunkttafel für den Programmtest und markiert die Datei mit dem Status **S**.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

10.11 Korrekturtabelle

Anwendung

Mit den Korrekturtabellen können Sie Korrekturen im Werkzeug-Koordinatensystem (T-CS) oder im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem (WPL-CS) speichern.

Die Korrekturtabelle **.tco** ist die Alternative zur Korrektur mit **DL**, **DR** und **DR2** im Tool-Call-Satz. Sobald Sie eine Korrekturtabelle aktivieren, überschreibt die Steuerung die Korrekturwerte aus dem Tool-Call-Satz.

Die Korrekturtabellen bieten folgende Vorteile:

- Änderung der Werte ohne Anpassung im NC-Programm möglich
- Änderung der Werte während des NC-Programmlaufs möglich

Wenn Sie einen Wert ändern, ist diese Änderung erst mit erneutem Aufruf der Korrektur aktiv.

Typen von Korrekturtabellen

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**

Die Korrektur über die Tabelle ist eine Alternative zur Korrektur im **TOOL CALL**-Satz. Die Korrektur aus der Tabelle überschreibt eine bereits programmierte Korrektur im **TOOL CALL**-Satz.

Korrektur im Werkzeug-Koordinatensystem T-CS

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 Korrekturen wirken wie folgt:

- Bei Fräswerkzeugen als Alternative zu den Deltawerten im **TOOL CALL**

Die Steuerung zeigt eine aktive Verschiebung mithilfe der Korrekturtabelle ***.tco** im Reiter **TOOL** der zusätzlichen Statusanzeige.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**




Korrektur im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS

Die Werte aus den Korrekturtabellen mit der Endung ***.wco** wirken als Verschiebungen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**.

Korrekturtabelle anlegen

Bevor Sie mit einer Korrekturtabelle arbeiten, müssen Sie die entsprechende Tabelle anlegen.

Sie können eine Korrekturtabelle wie folgt anlegen:

-  ▶ In die Betriebsart **Programmieren** wechseln
-  ▶ Taste **PGM MGT** drücken
-  ▶ Softkey **NEUE DATEI** drücken
▶ Dateiname mit gewünschter Endung eingeben, z. B. Corr.tco
-  ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
> Die Steuerung öffnet ggf. das Fenster **Tabellenformat wählen**.
▶ Ggf. Tabellenformat wählen
▶ Ggf. Softkey **OK** drücken
-  ▶ Ggf. Maßeinheit **MM** oder **INCH** wählen
> Die Steuerung öffnet die Korrekturtabelle.
-  ▶ Softkey **N ZEILEN ANFÜGEN** drücken
▶ Korrekturwerte eingeben







Wenn von dem Tabellentyp mindestens ein Prototyp vorhanden ist, können Sie das Tabellenformat wählen. Die Steuerung zeigt, mit welcher Maßeinheit mm oder inch der Prototyp definiert ist. Wenn die Steuerung beide Maßeinheiten zeigt, können Sie die Maßeinheit wählen. Der Maschinenhersteller definiert die Prototypen.

Korrekturtabelle aktivieren

Korrekturtabelle wählen

Wenn Sie Korrekturtabellen einsetzen, verwenden Sie die Funktion **SEL CORR-TABLE**, um die gewünschte Korrekturtabelle vom NC-Programm aus zu aktivieren.

Um eine Korrekturtabelle ins NC-Programm einzufügen, gehen Sie wie folgt vor:

-  ▶ Taste **SPEC FCT** drücken
-  ▶ Softkey **PROGRAMM VORGABEN** drücken
-  ▶ Softkey **KORREKTURWÄHLEN** drücken
-  ▶ Softkey des Tabellentyps drücken, z. B. **TCS**
- ▶ Tabelle wählen

Wenn Sie ohne die Funktion **SEL CORR-TABLE** arbeiten, dann müssen Sie die gewünschte Tabelle vor dem Programmtest oder dem Programmlauf aktivieren.

Gehen Sie in jeder Betriebsart wie folgt vor:

- ▶ Gewünschte Betriebsart wählen
- ▶ In der Dateiverwaltung gewünschte Tabelle wählen
- ▶ In der Betriebsart **Programm-Test** erhält die Tabelle den Status S, in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** den Status M.

Korrekturwert aktivieren

Um einen Korrekturwert im NC-Programm zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

-  ▶ Taste **SPEC FCT** drücken
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **TRANSFORM / CORRDATA** drücken
-  ▶ Softkey **FUNCTION CORRDATA** drücken
-  ▶ Softkey der gewünschten Korrektur, z. B. **TCS** drücken
- ▶ Zeilennummer eingeben

Wirkungsdauer der Korrektur




Die aktivierte Korrektur wirkt bis zum Programmende oder bis zu einem Werkzeugwechsel.

Mit **FUNCTION CORRDATA RESET** können Sie die Korrekturen programmiert zurücksetzen.

Korrekturtabelle im Programmlauf editieren

Sie können die Werte in der aktiven Korrekturtabelle während des Programmlaufs ändern. Solange die Korrekturtabelle noch nicht aktiv ist, stellt die Steuerung die Softkeys ausgegraut dar.

Gehen Sie wie folgt vor:

-  ▶ Softkey **KORREKTUR TABELLEN ÖFFNEN** drücken
-  ▶ Softkey der gewünschten Tabelle drücken, z. B. **KORREKTUR T-CS**
-  ▶ Softkey **EDITIEREN** auf **EIN** setzen
- ▶ Mit den Pfeiltasten zur gewünschten Stelle navigieren
- ▶ Wert ändern



Die geänderten Daten sind erst nach einem erneuten Aktivieren der Korrektur wirksam.

10.12 Zugriff auf Tabellenwerte

Anwendung

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.

Wenn das NC-Programm und die Tabelle unterschiedliche Maßeinheiten aufweisen, wandelt die Steuerung die Werte von **MM** in **INCH** und umgekehrt.

Tabellenwert lesen

Mit der Funktion **TABDATA READ** lesen Sie einen Wert aus einer Tabelle und speichern diesen Wert in einem Q-Parameter.

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.

Die Steuerung liest aus der im Moment aktiven Werkzeugtabelle und Bezugspunktabelle. Um einen Wert aus einer Korrekturtabelle zu lesen, müssen Sie diese Tabelle zuvor aktivieren.

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.

Vorgehensweise

Gehen Sie wie folgt vor:

- 
 - ▶ Taste **SPEC FCT** drücken

- 
 - ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

- 
 - ▶ Softkey **TABDATA** drücken

- 
 - ▶ Softkey **TABDATA READ** drücken
 - ▶ Q-Parameter für Ergebnis eingeben

- 
 - ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

- 
 - ▶ Softkey der gewünschten Tabelle drücken, z. B. **CORR-TCS**
 - ▶ Spaltenname eingeben

- 
 - ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

- 
 - ▶ Zeilennummer der Tabelle eingeben

- 
 - ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

Beispiel

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Korrekturtabelle aktivieren
13 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "5"	Wert der Zeile 5, Spalte DR aus der Korrekturtabelle in Q1 speichern

Tabellenwert schreiben

Mit der Funktion **TABDATA WRITE** schreiben Sie einen Wert in eine Tabelle.

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.

Um in eine Korrekturtabelle zu schreiben, müssen Sie die Tabelle aktivieren.

Nach einem Tastsystemzyklus können Sie die Funktion **TABDATA WRITE** z. B. nutzen, um eine erforderliche Werkzeugkorrektur in die Korrekturtabelle einzutragen.

Vorgehensweise

Gehen Sie wie folgt vor:

- 
 - ▶ Taste **SPEC FCT** drücken

- 
 - ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken


- 
 - ▶ Softkey **TABDATA** drücken

- 
 - ▶ Softkey **TABDATA WRITE** drücken

- 
 - ▶ Softkey der gewünschten Tabelle drücken, z. B. **CORR-TCS**

- 
 - ▶ Spaltenname eingeben
 - ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
 - ▶ Zeilennummer der Tabelle eingeben

- 
 - ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
 - ▶ Zahl, Name oder Variable eingeben

- 
 - ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

Beispiel

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Korrekturtabelle aktivieren
13 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	Wert aus Q1 in Zeile 3, Spalte DR der Korrekturtabelle schreiben

Tabellenwert addieren

Mit der Funktion **TABDATA ADD** addieren Sie einen Wert zu einem bestehenden Tabellenwert.











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.

Sie können die Funktion **TABDATA ADD** z. B. nutzen, um bei einer wiederholten Messung eine Werkzeugkorrektur zu aktualisieren.

Vorgehensweise

Gehen Sie wie folgt vor:

-  ▶ Taste **SPEC FCT** drücken
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **TABDATA** drücken
-  ▶ Softkey **TABDATA ADDITION** drücken
-  ▶ Softkey der gewünschten Tabelle drücken, z. B. **CORR-TCS**
-  ▶ Spaltenname eingeben
-  ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
-  ▶ Zeilennummer der Tabelle eingeben
-  ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
-  ▶ Zahl oder Variable eingeben
-  ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

Beispiel

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Korrekturtabelle aktivieren
13 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	Wert aus Q1 zu Zeile 3, Spalte DR der Korrekturtabelle addieren

10.13 Textdateien erstellen

Anwendung

An der Steuerung können Sie Texte mit einem Text-Editor erstellen und überarbeiten. Typische Anwendungen:





- Erfahrungswerte festhalten
- Arbeitsabläufe dokumentieren
- Formelsammlungen erstellen

Textdateien sind Dateien vom Typ .A (ASCII). Wenn Sie andere Dateien bearbeiten möchten, dann konvertieren Sie diese zuerst in den Typ .A.

Textdatei öffnen und verlassen

- ▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken
- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Dateien vom Typ .A anzeigen: Nacheinander Softkey **TYP WÄHLEN** und Softkey **ALLE ANZ.** drücken
- ▶ Datei wählen und mit Softkey **WÄHLEN** oder Taste **ENT** öffnen oder eine neue Datei öffnen: Neuen Namen eingeben, mit Taste **ENT** bestätigen

Wenn Sie den Text-Editor verlassen wollen, dann rufen Sie die Dateiverwaltung auf und wählen eine Datei eines anderen Typs, wie z. B. ein NC-Programm.

Softkey	Cursor-Bewegungen
	Cursor ein Wort nach rechts
	Cursor ein Wort nach links
	Cursor zum Dateianfang
	Cursor zum Dateiende

Texte editieren

Über der ersten Zeile des Texteditors befindet sich ein Informationsfeld, in dem Dateinamen, Aufenthaltsort und Zeileninformationen angezeigt werden:

- Datei:** Name der Textdatei
Zeile: Aktuelle Zeilenposition des Cursors
Spalte: Aktuelle Spaltenposition des Cursors

Der Text wird an der Stelle eingefügt, an der sich der Cursor gerade befindet. Mit den Pfeiltasten bewegen Sie den Cursor an jede beliebige Stelle der Textdatei.

Mit der Taste **RETURN** oder **ENT** können Sie Zeilen umbrechen.

Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen

Mit dem Text-Editor können Sie ganze Worte oder Zeilen löschen und an anderer Stelle wieder einfügen.

- ▶ Cursor auf Wort oder Zeile bewegen, die gelöscht und an anderer Stelle eingefügt werden soll
- ▶ Softkey **WORT LÖSCHEN** bzw. **ZEILE LÖSCHEN** drücken: Der Text wird entfernt und zwischengespeichert
- ▶ Cursor auf Position bewegen, an der der Text eingefügt werden soll und Softkey **ZEILE / EINFÜGEN** drücken

Softkey	Funktion
ZEILE LÖSCHEN	Zeile löschen und zwischenspeichern
WORT LÖSCHEN	Wort löschen und zwischenspeichern
ZEICHEN LÖSCHEN	Zeichen löschen und zwischenspeichern
ZEILE / WORT EINFÜGEN	Zeile oder Wort nach Löschen wieder einfügen

Textblöcke bearbeiten

Sie können Textblöcke beliebiger Größe kopieren, löschen und an anderer Stelle wieder einfügen. In jedem Fall markieren Sie zuerst den gewünschten Textblock:

- ▶ Textblock markieren: Cursor auf das Zeichen bewegen, an dem die Textmarkierung beginnen soll



- ▶ Softkey **BLOCK MARKIEREN** drücken
- ▶ Cursor auf das Zeichen bewegen, an dem die Textmarkierung enden soll. Wenn Sie den Cursor mit den Pfeiltasten direkt nach oben und unten bewegen, werden die dazwischenliegenden Textzeilen vollständig markiert – der markierte Text wird farblich hervorgehoben

Nachdem Sie den gewünschten Textblock markiert haben, bearbeiten Sie den Text mit folgenden Softkeys weiter:

Softkey	Funktion
	Markierten Block löschen und zwischenspeichern
	Markierten Block zwischenspeichern, ohne zu löschen (kopieren)

Wenn Sie den zwischengespeicherten Block an anderer Stelle einfügen wollen, führen Sie noch folgende Schritte aus:

- ▶ Cursor auf die Position bewegen, an der Sie den zwischengespeicherten Textblock einfügen wollen



- ▶ Softkey **BLOCK EINFÜGEN** drücken: Text wird eingefügt

Solange sich der Text im Zwischenspeicher befindet, können Sie ihn beliebig oft einfügen.

Markierten Block in andere Datei übertragen

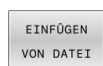
- ▶ Den Textblock wie bereits beschrieben markieren



- ▶ Softkey **ANHÄNGEN AN DATEI** drücken.
- ▶ Die Steuerung zeigt den Dialog **Dateiname**.
- ▶ Pfad und Namen der Zieldatei eingeben.
- ▶ Die Steuerung hängt den markierten Textblock an die Zieldatei an. .

Andere Datei an Cursor-Position einfügen

- ▶ Den Cursor an die Stelle im Text bewegen, an der Sie eine andere Textdatei einfügen möchten



- ▶ Softkey **EINFÜGEN VON DATEI** drücken.
- ▶ Die Steuerung zeigt den Dialog **Datei-Name =**.
- ▶ Pfad und Namen der Datei eingeben, die Sie einfügen wollen

Textteile finden

Die Suchfunktion des Texteditors findet Worte oder Zeichenketten im Text. Die Steuerung stellt zwei Möglichkeiten zur Verfügung.

Aktuellen Text finden

Die Suchfunktion soll ein Wort finden, das dem Wort entspricht, in dem sich der Cursor gerade befindet:

- ▶ Cursor auf das gewünschte Wort bewegen
- ▶ Suchfunktion wählen: Softkey **SUCHEN** drücken
- ▶ Softkey **AKTUELLES SUCHEN** drücken
- ▶ Wort suchen: Softkey **SUCHEN** drücken
- ▶ Suchfunktion verlassen: Softkey **ENDE** drücken

Beliebigen Text finden

- ▶ Suchfunktion wählen: Softkey **SUCHEN** drücken. Die Steuerung zeigt den Dialog **Suche Text** :
- ▶ Gesuchten Text eingeben
- ▶ Text suchen: Softkey **SUCHEN** drücken
- ▶ Suchfunktion verlassen Softkey **ENDE** drücken

10.14 Verweilzeit FUNCTION DWELL

Verweilzeit programmieren

Anwendung

Mit der Funktion **FUNCTION DWELL** programmieren Sie eine Verweilzeit in Sekunden oder Sie definieren die Anzahl der Spindelumdrehungen für das Verweilen.

Vorgehensweise






Beispiel

13 FUNCTION DWELL TIME10

Beispiel

23 FUNCTION DWELL REV5.8

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

- 
 - ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- 
 - ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
- 
 - ▶ Softkey **FUNCTION DWELL**
- 
 - ▶ Softkey **DWELL TIME** drücken
- 
 - ▶ Zeitdauer in Sekunden definieren
 - ▶ Alternativ Softkey **DWELL REVOLUTIONS** drücken
- ▶ Anzahl der Spindelumdrehungen definieren

11

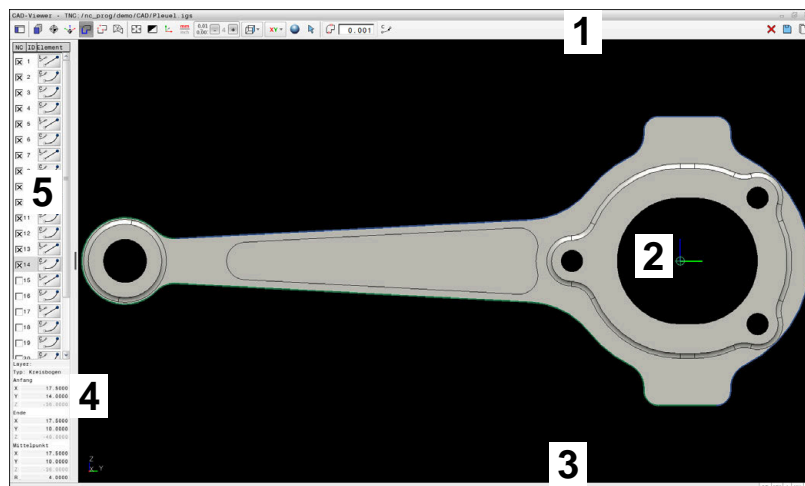
CAD-Viewer

11.1 Bildschirmaufteilung CAD-Viewer

Grundlagen CAD-Viewer

Bildschirmanzeige

Wenn Sie den **CAD-Viewer** öffnen, steht Ihnen folgende Bildschirmaufteilung zur Verfügung:



- 1 Menüleiste
- 2 Grafikbereich
- 3 Statusleiste
- 4 Bereich Elementinformation
- 5 Bereich Listenansicht

Dateitypen

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

Mit dem **CAD-Viewer** können Sie CAD-Dateien öffnen, die aus beliebig vielen Dreiecken bestehen.

11.2 CAD-Viewer

Anwendung

Die Anwahl erfolgt einfach über die Dateiverwaltung der Steuerung, so wie Sie auch NC-Programme wählen. Dadurch lassen sich auf schnelle und einfache Weise Modelle betrachten.

Der Bezugspunkt lässt sich beliebig im Modell positionieren. Ausgehend von diesem Bezugspunkt lassen sich Elementinformationen, wie z. B. Zentren von Kreisen anzeigen. Die Steuerung kann diese jedoch nicht abarbeiten.

Ihnen stehen folgende Icons zur Verfügung:

Icon	Einstellung
	Einblenden oder Ausblenden des Fensters Listenansicht, um das Fenster Grafik zu vergrößern
	Anzeige der verschiedenen Layer
	Bezugspunkt setzen oder den gesetzten Bezugspunkt löschen
	
	Zoom auf größtmögliche Darstellung der gesamten Grafik setzen
	Hintergrundfarbe umschalten (Schwarz oder Weiß)
	Auflösung einstellen: Die Auflösung legt fest, mit wie viel Nachkommastellen die Steuerung das Konturprogramm erzeugt. Grundeinstellung: 4 Nachkommastellen bei mm und 5 Nachkommastellen bei inch
	Umschalten zwischen verschiedenen Ansichten des Modells z. B. Oben



Sie können mithilfe von Icons Konturen und Bohrpositionen selektieren, aber die Steuerung kann die Elemente nicht abarbeiten.

12

**Grundlagen /
Übersichten**

12.1 Einführung



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.

Häufig wiederkehrende Bearbeitungen, die mehrere Bearbeitungsschritte umfassen, sind in der Steuerung als Zyklen gespeichert. Auch die Koordinatenumrechnungen und einige Sonderfunktionen stehen als Zyklen zur Verfügung. Die meisten Zyklen verwenden Q-Parameter als Übergabeparameter.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Zyklen führen umfangreiche Bearbeitungen durch.
Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Abarbeiten einen Programmtest durchführen



Wenn Sie bei Zyklen mit Nummern größer **200** indirekte Parameterzuweisungen (z. B. **Q210 = Q1**) verwenden, wird eine Änderung des zugewiesenen Parameters (z. B. **Q1**) nach der Zyklusdefinition nicht wirksam. Definieren Sie in solchen Fällen den Zyklusparameter (z. B. **Q210**) direkt.
Wenn Sie bei Zyklen mit Nummern größer **200** einen Vorschubparameter definieren, dann können Sie per Softkey anstelle eines Zahlenwerts auch den im **TOOL CALL**-Satz definierten Vorschub (Softkey **FAUTO**) zuweisen. Abhängig vom jeweiligen Zyklus und von der jeweiligen Funktion des Vorschubparameters stehen noch die Vorschubalternativen **FMAX** (Eilgang), **FZ** (Zahnvorschub) und **FU** (Umdrehungsvorschub) zur Verfügung.
Beachten Sie, dass eine Änderung des **FAUTO**-Vorschubs nach einer Zyklusdefinition keine Wirkung hat, da die Steuerung bei der Verarbeitung der Zyklusdefinition den Vorschub aus dem **TOOL CALL**-Satz intern fest zuordnet.
Wenn Sie einen Zyklus mit mehreren Teilsätzen löschen wollen, gibt die Steuerung einen Hinweis aus, ob der komplette Zyklus gelöscht werden soll.

12.2 Verfügbare Zyklusgruppen

Übersicht Bearbeitungszyklen



- ▶ Taste **CYCL DEF** drücken

Softkey	Zyklusgruppe	Seite
BOHREN / GEWINDE	Zyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen, Gewindebohren und Senken	381
TASCHEN / ZAPFEN / NUTEN	Zyklen zum Fräsen von Rechtecktaschen und -zapfen, Nuten und zum Planfräsen	439
KOORD. - UMRECHN.	Zyklen zur Koordinatenumrechnung, mit denen beliebige Konturen verschoben, gedreht, gespiegelt, vergrößert und verkleinert werden	471
PUNKTE - MUSTER	Zyklen zur Herstellung von Punktemustern	370
SONDER - ZYKLEN	Sonderzyklen Verweilzeit, Programmaufruf, Spindelorientierung	483



- ▶ Ggf. auf maschinenspezifische Bearbeitungszyklen weiterschalten
Solche Bearbeitungszyklen kann Ihr Maschinenhersteller integrieren.

12.3 Mit Bearbeitungszyklen arbeiten

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:

- Zyklen **300 bis 399**
Maschinenspezifische Zyklen, die über die Taste **CYCL DEF** zu definieren sind
- Zyklen **500 bis 599**
Maschinenspezifische Tastsystemzyklen, die über die Taste **CYCL DEF** zu definieren 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!

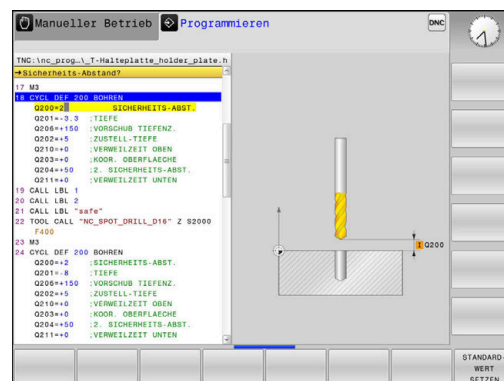
- ▶ Ausschließlich von HEIDENHAIN empfohlene Variablenbereiche verwenden
- ▶ Keine vorbelegten Variablen verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten
- ▶ Ablauf mithilfe der Simulation prüfen

Weitere Informationen: "Zyklen aufrufen", Seite 351

Zyklus definieren über Softkeys

Gehen Sie wie folgt vor:

- 
 - ▶ Taste **CYCL DEF** drücken
 - ▶ Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklusgruppen.
- 
 - ▶ Zyklusgruppe wählen, z. B. Bohrzyklen
- 
 - ▶ Zyklus wählen, z. B. Zyklus **200 BOHREN**
 - ▶ Die Steuerung eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte. Gleichzeitig blendet die Steuerung in der rechten Bildschirmhälfte eine Grafik ein.
 - ▶ Eingeben der geforderten Parameter
 - ▶ Abschließen jeder Eingabe mit der Taste **ENT**
 - ▶ Die Steuerung beendet den Dialog, nachdem Sie alle erforderlichen Daten eingegeben haben.



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

Zyklus definieren über GOTO-Funktion

Gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Taste **CYCL DEF** drücken
- ▶ Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklusgruppen.



- ▶ Taste **GOTO** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt in einem Überblendfenster die Zyklenübersicht an.
- ▶ Mit den Pfeiltasten den gewünschten Zyklus wählen
oder
- ▶ Zyklusnummer eingeben
- ▶ Jeweils mit der Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Die Steuerung eröffnet dann den Zyklusdialog wie zuvor beschrieben.

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

Zyklen aufrufen

Voraussetzungen

Vor einem Zyklusaufruf programmieren Sie in jedem Fall:

- **BLK FORM** zur grafischen Darstellung (nur für Testgrafik erforderlich)
- Werkzeugaufruf
- Drehsinn der Spindel (Zusatzfunktion **M3/M4**)
- Zyklusdefinition (**CYCL DEF**)



Beachten Sie weitere Voraussetzungen, die bei den nachfolgenden Zyklusbeschreibungen und Übersichtstabellen aufgeführt sind.

Folgende Zyklen wirken ab ihrer Definition im NC-Programm. Diese Zyklen können und dürfen Sie nicht aufrufen:

- Zyklus **9 VERWEILZEIT**
- Zyklus **12 PGM CALL**
- Zyklus **13 ORIENTIERUNG**
- Zyklus **220 MUSTER KREIS**
- Zyklus **221 MUSTER LINIEN**
- Zyklen zur Koordinatenumrechnung
- Tastsystemzyklen

Alle übrigen Zyklen können Sie mit den nachfolgend beschriebenen Funktionen aufrufen.

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.

Gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Taste **CYCL CALL** drücken



- ▶ Softkey **CYCL CALL M** drücken
- ▶ Ggf. Zusatzfunktion M eingeben (z. B. **M3**, um die Spindel einzuschalten)
- ▶ Mit der Taste **END** den Dialog beenden

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 360

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






Die Steuerung unterstützt **M89** in Kombination mit FK-Programmierung nicht!


Zyklusaufruf mit SEL CYCLE

Mit **SEL CYCLE** können Sie ein beliebiges NC-Programm als Bearbeitungszyklus verwenden.

Gehen Sie wie folgt vor:

-  ▶ Taste **PGM CALL** drücken
-  ▶ Softkey **ZYKLUS WÄHLEN** drücken
-  ▶ Softkey **DATEI WÄHLEN** drücken
- ▶ NC-Programm wählen

NC-Programm als Zyklus aufrufen

-  ▶ Taste **CYCL CALL** drücken
- ▶ Softkey des Zyklusaufrufs drücken
oder
- ▶ **M99** programmieren



Programmier- und Bedienhinweis

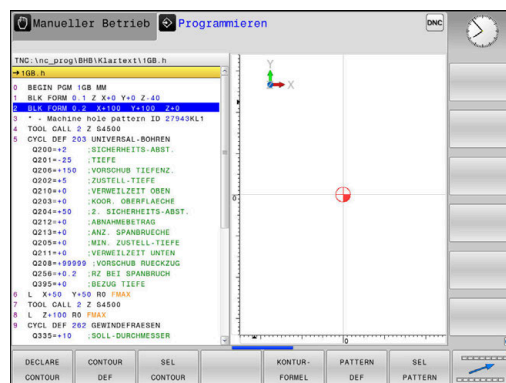
- Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad einbinden. Dafür steht innerhalb des Auswahlfensters des Softkeys **DATEI WÄHLEN** der Softkey **DATEINAME ÜBERNEHMEN** zur Verfügung.
- Wenn Sie ein mit **SEL CYCLE** gewähltes NC-Programm abarbeiten, wird es im Programmablauf Einzelsatz ohne Stopp nach jedem NC-Satz abgearbeitet. Es ist auch im Programmablauf Satzfolge nur als ein NC-Satz sichtbar.
- **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 und 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.

12.4 Programmvorgaben für Zyklen

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 Programmanfang zentral zu definieren, sodass diese global für alle im NC-Programm verwendeten Zyklen wirksam sind. Im jeweiligen Zyklus verweisen Sie dann auf den Wert, den Sie am Programmanfang definiert haben.






Folgende **GLOBAL DEF**-Funktionen stehen zur Verfügung:

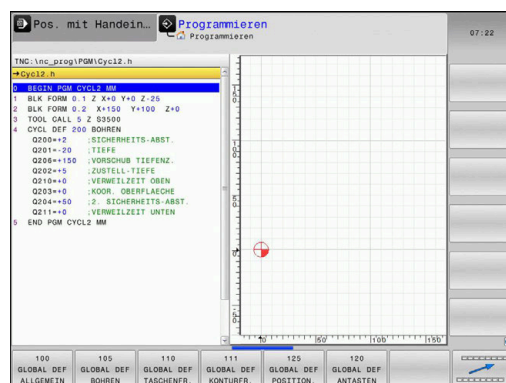


Softkey	Bearbeitungsmuster	Seite
100 GLOBAL DEF ALLGEMEIN	GLOBAL DEF ALLGEMEIN Definition von allgemeingültigen Zyklenparametern	356
105 GLOBAL DEF BOHREN	GLOBAL DEF BOHREN Definition spezieller Bohrzyklenparameter	357
110 GLOBAL DEF TASCHENFR.	GLOBAL DEF TASCHENFRAESEN Definition spezieller Taschenfräs-Zyklenparameter	358
111 GLOBAL DEF KONTURFR.	GLOBAL DEF KONTURFRAESEN Definition spezieller Konturfräsparmeter	358
125 GLOBAL DEF POSITION.	GLOBAL DEF POSITIONIEREN Definition des Positionierverhaltens bei CYCL CALL PAT	359
120 GLOBAL DEF ANTASTEN	GLOBAL DEF ANTASTEN Definition spezieller Tastsystemzyklen-Parameter	359

GLOBAL DEF eingeben

Gehen Sie wie folgt vor:






-  ▶ Taste **Programmieren** drücken
-  ▶ Taste **SPEC FCT** drücken
-  ▶ Softkey **PROGRAMM VORGABEN** drücken
-  ▶ Softkey **GLOBAL DEF** drücken
-  ▶ Gewünschte **GLOBAL DEF**-Funktion wählen, z. B. Softkey **GLOBAL DEF ALLGEMEIN** drücken
- ▶ Erforderliche Definitionen eingeben
- ▶ Jeweils mit Taste **ENT** bestätigen

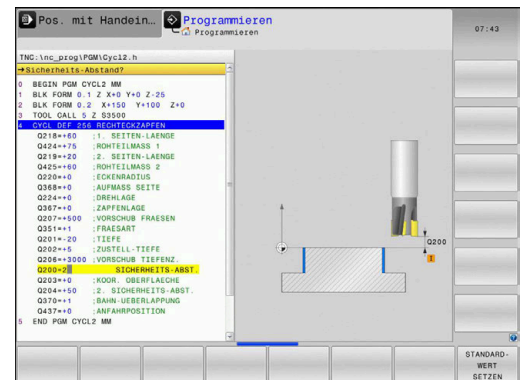


GLOBAL DEF-Angaben nutzen

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:

- 
 - ▶ Taste **PROGRAMMIEREN** drücken
- 
 - ▶ Taste **CYCL DEF** drücken
- 
 - ▶ Gewünschte Zyklusgruppe wählen, z. B. Taschen / Zapfen / Nutenzyklen
- 
 - ▶ Gewünschten Zyklus wählen, z. B. **RECHTECKZAPFEN**
 - Wenn es dafür einen globalen Parameter gibt, blendet die Steuerung den Softkey **STANDARDSETZEN** ein.
- 
 - ▶ Softkey **STANDARDSETZEN** drücken
 - Die Steuerung trägt das Wort **PREDEF** (englisch: vordefiniert) 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 einen Programmtest durchführen
- ▶ In den Zyklen einen festen Wert eintragen, dann verändert **GLOBAL DEF** die Werte nicht

Allgemeingültige globale Daten

Parameter gelten für alle Bearbeitungszyklen **2xx**

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

Globale Daten für Bohrbearbeitungen

Parameter gelten für die Bohr-, Gewindebohr- und Gewindefräszyklen
200 bis 207, 240 und 241.

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

Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen

Parameter gelten für die Zyklen **233, 251, 253** und **256**

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
```

Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen



Der Softkey **GLOBAL DEF KONTURFR.** hat bei der Streckensteuerung TNC 128 keine Funktion. Dieser Softkey wurde aus Kompatibilitätsgründen hinzugefügt.

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)</p> <p>Rückzug in der Werkzeugachse am Ende eines Bearbeitungsschritts auf 2.Sicherheitsabstand oder auf die Position am Unit-Anfang.</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>

Beispiel

```
11 GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN ~
```

```
Q345=+1 ;AUSWAHL POS-HOEHE
```

Globale Daten für Antastfunktionen

Parameter gelten für alle Tastsystemzyklen **4xx**

Hilfsbild	Parameter
	<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</p>
	<p>Q260 Sichere Höhe?</p> <p>Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?</p> <p>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>

Beispiel

```
11 GLOBAL DEF 120 ANTASTEN ~
```

```
Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~
```

```
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE ~
```

```
Q301=+1 ;FAHREN AUF S. HOEHE
```

12.5 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.







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

Folgende Bearbeitungsmuster stehen zur Verfügung:

Softkey	Bearbeitungsmuster	Seite
	PUNKT Definition von bis zu 9 beliebigen Bearbeitungspositionen	362
	REIHE Definition einer einzelnen Reihe, gerade oder gedreht	363
	MUSTER Definition eines einzelnen Musters, gerade, gedreht oder verzerrt	364
	RAHMEN Definition eines einzelnen Rahmens, gerade, gedreht oder verzerrt	366
	KREIS Definition eines Vollkreises	368
	TEILKREIS Definition eines Teilkreises	369

PATTERN DEF eingeben

Gehen Sie wie folgt vor:

-  ▶ Taste **PROGRAMMIEREN** drücken
-  ▶ Taste **SPEC FCT** drücken
-  ▶ Softkey **KONTUR/-PUNKT BEARB.** drücken
-  ▶ Softkey **PATTERN DEF** drücken
-  ▶ Gewünschtes Bearbeitungsmuster wählen, z. B. Softkey einzelne Reihe drücken
 - ▶ Erforderliche Definitionen eingeben
 - ▶ Jeweils mit Taste **ENT** bestätigen

PATTERN DEF verwenden

Sobald Sie eine Musterdefinition eingegeben haben, können Sie diese über die Funktion **CYCL CALL PAT** aufrufen.

Weitere Informationen: "Zyklen aufrufen", Seite 351

Die Steuerung führt den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus, auf dem von Ihnen definierten Bearbeitungsmuster, aus.



Programmier- und Bedienhinweis

- Ein Bearbeitungsmuster bleibt so lange aktiv, bis Sie ein Neues definieren, oder über die Funktion **SEL PATTERN** eine Punktetabelle angewählt haben.
- 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.
- Sie können vor **CYCL CALL PAT** die Funktion **GLOBAL DEF 125** (zu finden bei **SPEC FCT**/Programmvorgaben) mit **Q345=1** verwenden. Dann positioniert die Steuerung zwischen den Bohrungen immer auf den 2. Sicherheitsabstand, der im Zyklus definiert wurde.



Bedienhinweis

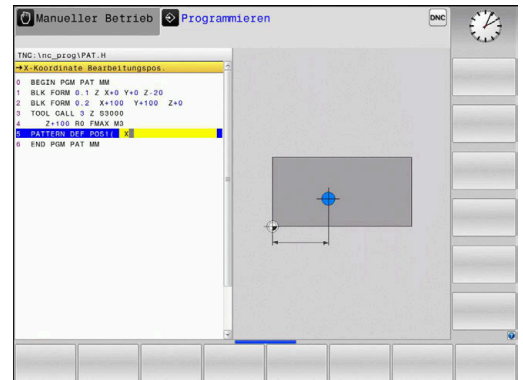
- Über den Satzvorlauf können Sie einen beliebigen Punkt wählen, an dem Sie die Bearbeitung beginnen oder fortsetzen können

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) ~

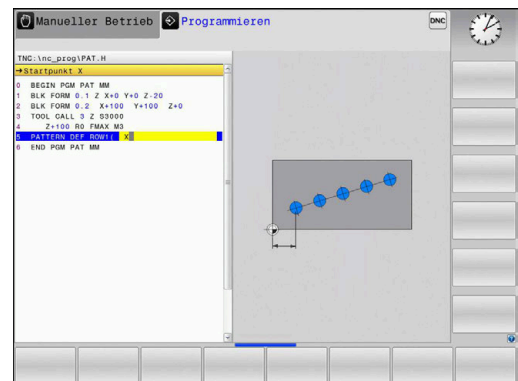
POS2(X+15 Y+6.5 Z+0)

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

Startpunkt X

Koordinate des Reihenstartpunkts in der X-Achse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.999999...+99999.999999**

Startpunkt Y

Koordinate des Reihenstartpunkts in der Y-Achse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.999999...+99999.999999**

Abstand Bearbeitungspositionen

Abstand (inkremental) zwischen den Bearbeitungspositionen. Wert positiv oder negativ eingeben

Eingabe: **-999999999...+999999999**

Anzahl Bearbeitungen

Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen

Eingabe: **0...999**

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**

Koordinate Werkstück-Oberfläche

Z-Koordinate absolut eingeben, an der die Bearbeitung startet

Eingabe: **-999999999...+999999999**

Beispiel

11 PATTERN DEF ~

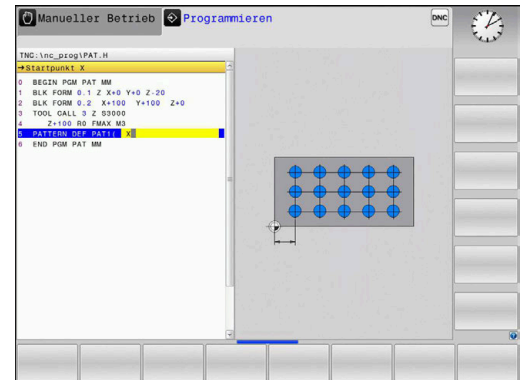
ROW1(X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)

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

Startpunkt X

Absolute Koordinate des Muster-Startpunkts in der X-Achse
Eingabe: **-999999999...+999999999**

Startpunkt Y

Absolute Koordinate des Muster-Startpunkts in der Y-Achse
Eingabe: **-999999999...+999999999**

Abstand Bearbeitungspositionen X

Abstand (inkremental) zwischen den Bearbeitungspositionen in X-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
Eingabe: **-999999999...+999999999**

Abstand Bearbeitungspositionen Y

Abstand (inkremental) zwischen den Bearbeitungspositionen in Y-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
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 eingebbar
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 ~
```

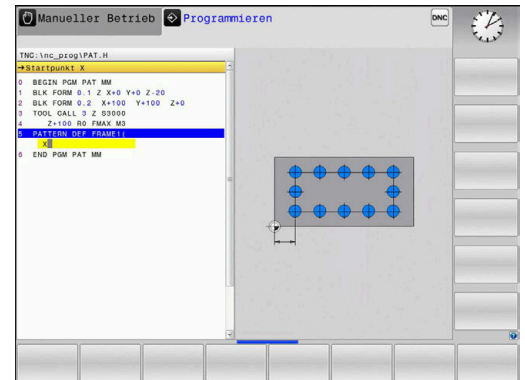
```
PAT1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0  
ROTY+0 Z+0 )
```

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 eingebbar
Eingabe: **-999999999...+999999999**

Abstand Bearbeitungspositionen Y

Abstand (inkremental) zwischen den Bearbeitungspositionen in Y-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
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 eingebbar.
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 ~
```

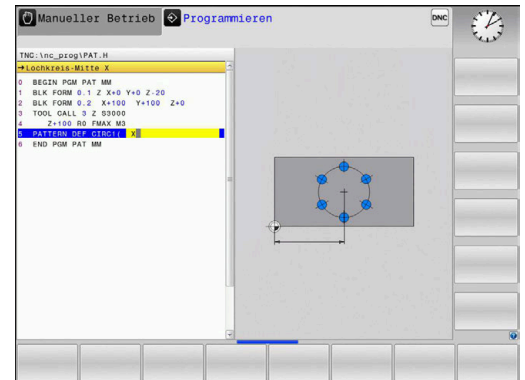
```
FRAME1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0  
ROTY+0 Z+0 )
```

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

Lochkreis-Mitte X

Absolute Koordinate des Kreismittelpunkts in der X-Achse

Eingabe: **-999999999...+999999999**

Lochkreis-Mitte Y

Absolute Koordinate des Kreismittelpunkts in der Y-Achse

Eingabe: **-999999999...+999999999**

Lochkreis-Durchmesser

Durchmesser des Lochkreises

Eingabe: **0...999999999**

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**

Anzahl Bearbeitungen

Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis

Eingabe: **0...999**

Koordinate Werkstück-Oberfläche

Z-Koordinate absolut eingeben, an der die Bearbeitung startet.

Eingabe: **-999999999...+999999999**

Beispiel

```
11 PATTERN DEF ~
```

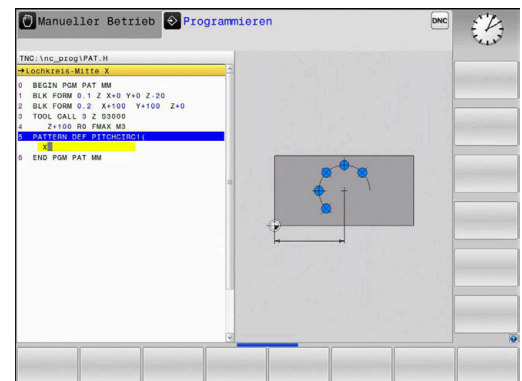
```
CIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0 )
```


Teilkreis 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

Lochkreis-Mitte X

Absolute Koordinate des Kreismittelpunkts in der X-Achse

Eingabe: **-999999999...+999999999**

Lochkreis-Mitte Y

Absolute Koordinate des Kreismittelpunkts in der Y-Achse

Eingabe: **-999999999...+999999999**

Lochkreis-Durchmesser

Durchmesser des Lochkreises

Eingabe: **0...999999999**

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**

Winkelschritt/Endwinkel

Inkrementaler Polarwinkel zwischen zwei Bearbeitungspositionen. Wert positiv oder negativ eingebbar. Alternativ Endwinkel eingebbar (per Softkey umschalten)

Eingabe: **-360.000...+360.000**

Anzahl Bearbeitungen

Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis

Eingabe: **0...999**

Koordinate Werkstück-Oberfläche

Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung startet.

Eingabe: **-999999999...+999999999**

Beispiel

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
PITCHCIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 STEP+30 NUM8 Z+0 )
```

12.6 Zyklus 220 MUSTER KREIS

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 368
- Teilkreis mit **PATTERN DEF** definieren
Weitere Informationen: "Teilkreis definieren", Seite 369

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 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 im Einzelsatzbetrieb 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.

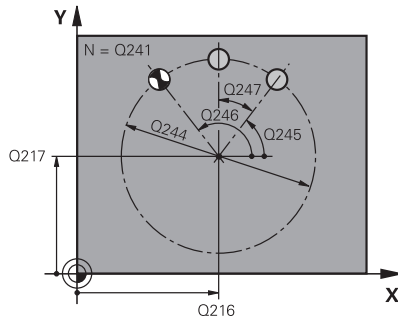
Hinweis zum Programmieren

- Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen **200** bis **207** und **251**, **253** und **256** 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.

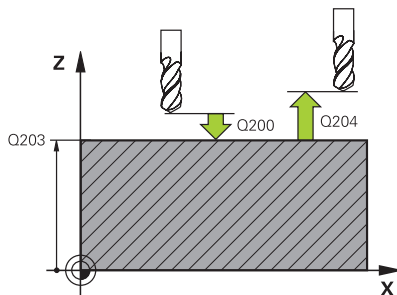
Eingabe: **-360.000...+360.000**

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**

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**

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**

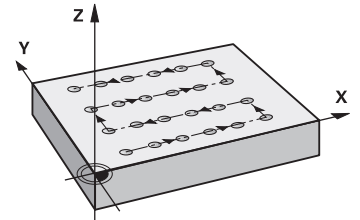
Beispiel

11 CYCL DEF 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=+30	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE
12 CYCL CALL	

12.7 Zyklus 221 MUSTER LINIEN

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 363
- Einzelnes Muster mit **PATTERN DEF** definieren
Weitere Informationen: "Einzelnes Muster definieren", Seite 364

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 im Einzelsatzbetrieb 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.

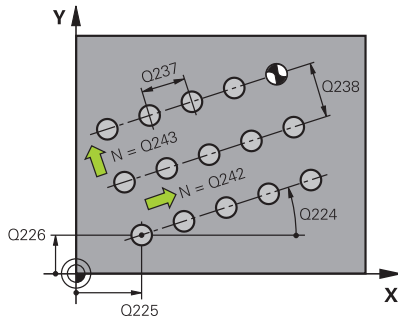
- Zyklus **221** ist DEF-Aktiv. Zusätzlich ruft der Zyklus **221** automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

Hinweise zum Programmieren

- Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen **200** bis **207** oder **251**, **253** und **256** mit Zyklus **221** kombinieren, wirken der Sicherheitsabstand, die Werkstückoberfläche, der 2. Sicherheitsabstand und die Drehlage aus Zyklus **221**.

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**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

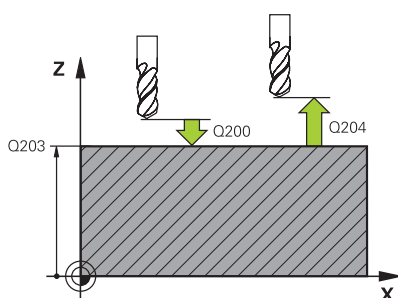
Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

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**



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	

12.8 Punktetabellen mit Zyklen

Anwendung mit Zyklen

Mithilfe einer Punktetabelle können Sie einen oder mehrere Zyklen hintereinander auf einem unregelmäßigen Punktemuster abarbeiten.

Wenn Sie Bohrzyklen verwenden, entsprechen die Koordinaten der Bearbeitungsebene in der Punktetabelle den Koordinaten der Bohrungsmittelpunkte. Wenn Sie Fräszyklen einsetzen, entsprechen die Koordinaten der Bearbeitungsebene in der Punktetabelle den Startpunktkoordinaten des jeweiligen Zyklus. Koordinaten in der Spindelachse entsprechen der Koordinate der Werkstückoberfläche.

Verwandte Themen

- Inhalte einer Punktetabelle, einzelne Punkte ausblenden

Weitere Informationen: "Punktetabellen", Seite 188

Zyklus in Verbindung mit Punktetabellen aufrufen

Wenn die Steuerung den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus an den Punkten aufruft, die in einer Punktetabelle definiert sind, programmieren Sie den Zyklusaufruf mit **CYCL CALL PAT**:

Gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Taste **CYCL CALL** drücken



- ▶ Softkey **CYCL CALL PAT** drücken
- ▶ Vorschub eingeben
oder
- ▶ Softkey **F MAX** drücken
- ▶ Mit diesem Vorschub verfährt die Steuerung zwischen den Punkten.
- ▶ Keine Eingabe: Verfahren mit zuletzt programmiertem Vorschub.
- ▶ Bei Bedarf Zusatzfunktion M eingeben
- ▶ Mit Taste **END** bestätigen

Die Steuerung zieht das Werkzeug zwischen den Startpunkten zurück auf die sichere Höhe. Als sichere Höhe verwendet die Steuerung entweder die Spindelachsenkoordinate beim Zyklusaufwurf oder den Wert aus dem Zyklusparameter **Q204**, je nachdem, welcher größer ist.

Sie können vor **CYCL CALL PAT** die Funktion **GLOBAL DEF 125** (zu finden bei **SPEC FCT/Programmvorgaben**) mit **Q345=1** verwenden. Dann positioniert die Steuerung zwischen den Bohrungen immer auf den 2. Sicherheitsabstand, der im Zyklus definiert wurde.

Wenn Sie beim Vorpositionieren in der Spindelachse mit reduziertem Vorschub fahren wollen, verwenden Sie die Zusatzfunktion **M103**.

Wirkungsweise der Punktetabelle mit Zyklen 200 bis 207

Die Steuerung interpretiert die Punkte der Bearbeitungsebene als Koordinaten des Bohrungsmittelpunkts. Wenn Sie die in der Punktetabelle definierte Koordinate in der Spindelachse als Startpunktkoordinate nutzen wollen, müssen Sie die Werkstück-Oberkante (**Q203**) mit 0 definieren.

Wirkungsweise der Punktetabelle mit Zyklen 251, 253 und 256

Die Steuerung interpretiert die Punkte der Bearbeitungsebene als Koordinaten des Zyklusstartpunkts. Wenn Sie die in der Punktetabelle definierte Koordinate in der Spindelachse als Startpunktkoordinate nutzen wollen, müssen Sie die Werkstück-Oberkante (**Q203**) mit 0 definieren.

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie in der Punktetabelle bei beliebigen Punkten eine Sichere Höhe programmieren, ignoriert die Steuerung für **alle** Punkte den 2. Sicherheitsabstand des Bearbeitungszyklus! Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Programmieren Sie zuvor **GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN** und die Steuerung berücksichtigt nur bei dem jeweiligen Punkt die Sichere Höhe der Punktetabelle.



Programmier- und Bedienhinweise:

- Die Steuerung arbeitet mit **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




**Zyklen: Bohrzyklen /
Gewindezyklen**

13.1 Grundlagen

Übersicht

Die Steuerung stellt folgende Zyklen für die verschiedensten Bohrbearbeitungen und Gewindebearbeitungen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
	Zyklus 200 BOHREN <ul style="list-style-type: none"> ■ Einfache Bohrung ■ Eingabe der Verweilzeit oben und unten ■ Bezug Tiefe wählbar 	388
	Zyklus 201 REIBEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Reiben einer Bohrung ■ Eingabe der Verweilzeit unten 	392
	Zyklus 202 AUSDREHEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausdrehen einer Bohrung ■ Eingabe des Rückzugsvorschubs ■ Eingabe der Verweilzeit unten ■ Eingabe des Freifahrens 	394
	Zyklus 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 	398
	Zyklus 204 RUECKWAERTS-SENKEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Erstellen einer Senkung auf der Werkstückunterseite ■ Eingabe der Verweilzeit ■ Eingabe des Freifahrens 	404
	Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN <ul style="list-style-type: none"> ■ Degression - Bohrung mit abnehmender Zustellung ■ Eingabe des Spanbruchs ■ Eingabe eines vertieften Startpunkts ■ Eingabe des Vorhalteabstands 	408
	Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN <ul style="list-style-type: none"> ■ Bohren mit Einlappen-Tieflochbohrer ■ Vertiefter Startpunkt ■ Drehrichtung und Drehzahl beim Ein- und Ausfahren aus der Bohrung wählbar ■ Eingabe der Verweiltiefe 	416

Softkey	Zyklus	Seite
	Zyklus 240 ZENTRIEREN <ul style="list-style-type: none">■ Bohren einer Zentrierung■ Eingabe Zentrierdurchmesser oder -tiefe■ Eingabe der Verweilzeit unten	384
	Zyklus 206 GEWINDEBOHREN <ul style="list-style-type: none">■ Gewindebohren mit Ausgleichsfutter■ Eingabe der Verweilzeit unten	430
	Zyklus 207 GEW.-BOHREN GS <ul style="list-style-type: none">■ Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter■ Eingabe der Verweilzeit unten	433

13.2 Zyklus 240 ZENTRIEREN

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)

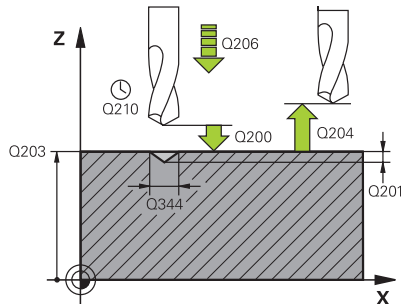
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn diese kleiner als die Bearbeitungstiefe ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit der Radiuskorrektur **R0** 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**

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?

Verfahrgeschwindigkeit 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**

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**

Q342 Vorgebohrter Durchmesser?

0: Keine Bohrung vorhanden

>0: Durchmesser der vorgebohrten Bohrung

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p>Q253 Vorschub Vorpositionieren?</p> <p>Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren des vertieften Startpunkts. Die Verfahrgeschwindigkeit ist in mm/min.</p> <p>Nur wirksam, wenn Q342 VORGEB. DURCHMESSER ungleich 0 ist.</p> <p>Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO</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 R0 FMAX
13 L Y+20 R0 FMAX M3 M99
14 L X+80 R0 FMAX
15 L X+50 R0 FMAX M99

13.3 Zyklus 200 BOHREN

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie einfache Bohrungen herstellen. Sie können in diesem Zyklus den Bezug der Tiefe wählen.

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

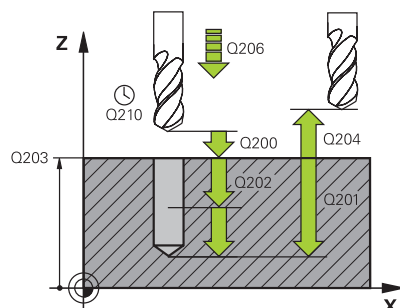
- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Dieser Zyklus überwacht 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**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit 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**

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**

Q211 Verweilzeit unten?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.

Eingabe: **0...3600.0000**

Hilfsbild

Parameter

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.

0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze

1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs

Eingabe: **0, 1**

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 FMAX	
13 L Y+20 FMAX M3 M99	
14 L X+80 FMAX	
15 L Y+50 FMAX M99	

13.4 Zyklus 201 REIBEN

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)

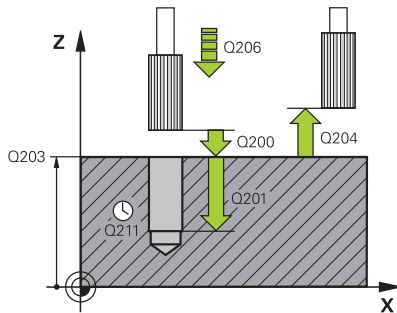
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **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**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Reiben 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**

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**

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**

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 FMAX	
13 L Y+20 FMAX M3 M99	

13.5 Zyklus 202 AUSDREHEN

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
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 Freifahrrichtung falsch wählen, besteht Kollisionsgefahr. Eine evtl. vorhandene Spiegelung in der Bearbeitungsebene wird für die Freifahrrichtung 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 Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**). Dazu sollten keinerlei Transformationen aktiv sein.
- ▶ Winkel so wählen, dass die Werkzeugspitze parallel zur Freifahrrichtung steht
- ▶ Freifahrrichtung **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!

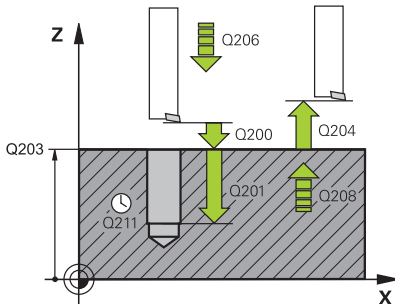
- ▶ Funktion **M136** vor dem Zyklus mit **M137** deaktivieren
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Nach der Bearbeitung positioniert die Steuerung das Werkzeug wieder auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene. Somit können Sie anschließend 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 **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**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit 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**

Q208 Vorschub Rückzug?

Verfahrgeschwindigkeit 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**

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**

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
Q357 Sicherheits-Abstand Seite?

Abstand zwischen Werkzeugschneide und Bohrungswand. Der Wert wirkt inkremental.

Nur wirksam, wenn **Q214 FREIFAHR-RICHTUNG** ungleich 0 ist.

Eingabe: **0...99999.9999**

Beispiel

11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 202 AUSDREHEN ~
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=+1 ;FREIFAHR-RICHTUNG ~
Q336=+0 ;WINKEL SPINDEL ~
Q357=+0.2 ;SI.-ABSTAND SEITE
13 L X+30 FMAX
14 L Y+20 FMAX M3 M99
15 L X+80 FMAX
16 L Y+50 FMAX M99

13.6 Zyklus 203 UNIVERSAL-BOHREN

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 388
- Zyklus **205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN** optional mit abnehmender Zustellung, Spanbruch, vertieftem Startpunkt und Vorhalteabstand
Weitere Informationen: "Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN ", Seite 408
- 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 416

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.**. 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)

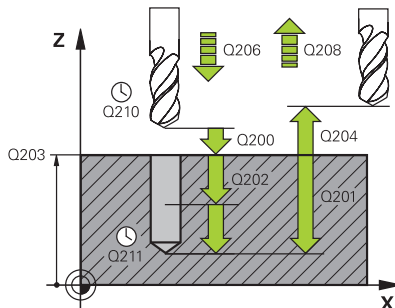
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

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**

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**

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**

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

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**

Q211 Verweilzeit unten?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.

Eingabe: **0...3600.0000**

Q208 Vorschub Rückzug?

Verfahrgeschwindigkeit 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**

Q256 Rückzug bei Spanbruch?

Wert, um den die Steuerung das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.999**

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.

0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze

1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs

Eingabe: **0, 1**

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	

13.7 Zyklus 204 RUECKWAERTS-SENKEN

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

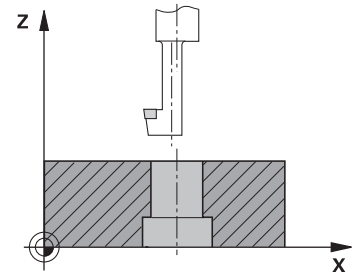


Zyklus arbeitet nur mit Rückwärtsbohrstangen.

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 Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**). 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 Zyklusaufwurf 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.



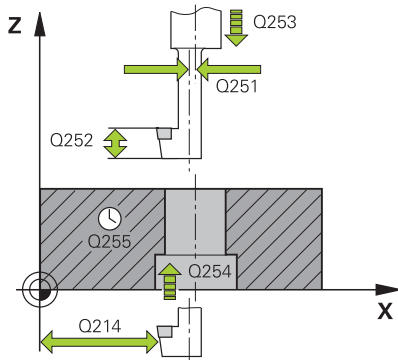
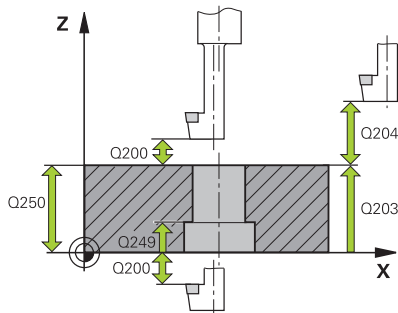
Werkzeuglänge so eingeben, dass die Unterkante der Bohrstange vermessen ist, nicht die Schneide.

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**

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 Schneidhöhe?

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**

Q254 Vorschub Senken?

Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** 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**

Hilfsbild	Parameter
	<p>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.</p> <p>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</p>
	<p>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</p>

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	

13.8 Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN

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 414

Verwandte Themen

- Zyklus **200 BOHREN** für einfache Bohrungen
Weitere Informationen: "Zyklus 200 BOHREN", Seite 388
- Zyklus **203 UNIVERSAL-BOHREN** optional mit abnehmender Zustellung, Verweilzeit und Spanbruch
Weitere Informationen: "Zyklus 203 UNIVERSAL-BOHREN ", Seite 398
- 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 416

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 **FMAX** 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 Entspannen 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 Entspannen 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.



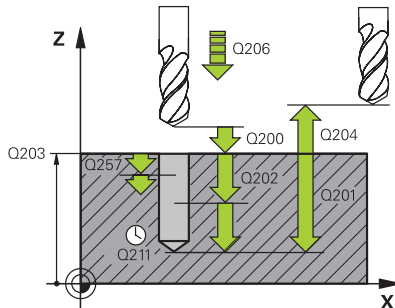
Dieser Zyklus ist nicht für überlange Bohrer geeignet. Verwenden Sie für überlange Bohrer den Zyklus **241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN**.

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**

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**

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

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**

Q259 Vorhalteabstand unten?

Sicherheitsabstand, auf den das Werkzeug nach dem letzten Entspannen mit Vorschub **Q373 ANFAHRVORSCHUB ENTSP** wieder über die letzte Zustelltiefe fährt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

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?

Wert, um den die Steuerung das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.999**

Q211 Verweilzeit unten?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.

Eingabe: **0...3600.0000**

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**

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Definiert die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs bei dem Positionieren von **Q200 SICHERHEITS-ABST.** auf **Q379 START-PUNKT** (ungleich 0). Eingabe in mm/min.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX, FAUTO**

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 **Q206** heraus.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX, FAUTO**

Hilfsbild

Parameter

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.

0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze

1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs

Eingabe: **0, 1**

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 ~

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
6 L X+30 R0 FMAX M3	; Bohrungsposition in der X-Achse anfahren, Spindel einschalten
7 L Y+30 R0 FMAX M3	; Bohrungsposition in der Y-Achse anfahren
8 CYCL CALL	; Zyklusaufufruf
9 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
10 M30	; Programmende
11 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 (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=+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
6 L X+30 R0 FMAX M3	; Bohrungsposition in der X-Achse anfahren, Spindel einschalten
7 L Y+30 R0 FMAX M3	; Bohrungsposition in der Y-Achse anfahren
8 CYCL CALL	; Zyklusaufruf
9 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
10 M30	; Programmende
11 END PGM 205 MM	

13.9 Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN

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 388
- Zyklus **203 UNIVERSAL-BOHREN** optional mit abnehmender Zustellung, Verweilzeit und Spanbruch
Weitere Informationen: "Zyklus 203 UNIVERSAL-BOHREN ", Seite 398
- Zyklus **205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN** optional mit abnehmender Zustellung, Spanbruch, vertieftem Startpunkt und Vorhalteabstand
Weitere Informationen: "Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN ", Seite 408

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen **SICHERHEITS-ABST. Q200** über der **KOOR. OBERFLAECHE Q203**
Weitere Informationen: "Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379", Seite 423
- 2 Abhängig vom "Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379", Seite 423 schaltet die Steuerung die Spindeldrehzahl entweder auf dem **Sicherheitsabstand Q200** ein oder auf einem bestimmten Wert über der Koordinatenoberfläche
- 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 dem Vorschub Rückzug auf die Rückzugsposition. Welchen Wert die Rückzugsposition in Ihrem Fall hat, entnehmen Sie folgendem Dokument: siehe Seite 423
- 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)

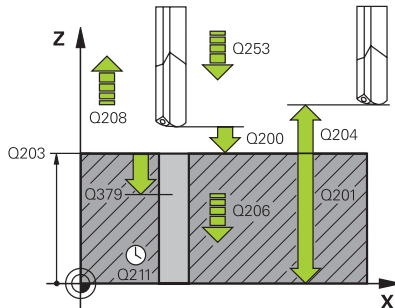
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn der **LU**-Wert kleiner als die **TIEFE Q201** ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **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 Werkzeugspitze – **Q203 KOOR. OBERFLAECHE**. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q201 Tiefe?

Abstand **Q203 KOOR. OBERFLAECHE** – 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**

Q211 Verweilzeit unten?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.

Eingabe: **0...3600.0000**

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**

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**

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Definiert die Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Wiederaufahren 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**

Hilfsbild

Parameter

Q208 Vorschub Rückzug?

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.

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FMAX, FAUTO**

Q426 Drehr. ein-/ausfahren (3/4/5)?

Drehrichtung, in die das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll.

3: Spindel mit M3 drehen

4: Spindel mit M4 drehen

5: Mit stehender Spindel fahren

Eingabe: **3, 4, 5**

Q427 Spindeldrehzahl ein-/ausfahren?

Drehzahl, mit der das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll.

Eingabe: **1...99999**

Q428 Spindeldrehzahl Bohren?

Drehzahl, mit der das Werkzeug bohren soll.

Eingabe: **0...99999**

Q429 M-Fkt. Kühlmittel EIN?

>=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.

"...": Pfad für ein Anwendermakro, das anstelle einer M-Funktion ausgeführt wird. Alle Anweisungen im Anwendermakro werden automatisch ausgeführt.

Weitere Informationen: "Anwendermakro", Seite 422

Eingabe: **0...999**

Q430 M-Fkt. Kühlmittel AUS?

>=0: Zusatzfunktion M zum Ausschalten des Kühlmittels. Die Steuerung schaltet das Kühlmittel aus, wenn das Werkzeug auf **Q201 TIEFE** steht.

"...": Pfad für ein Anwendermakro, das anstelle einer M-Funktion ausgeführt wird. Alle Anweisungen im Anwendermakro werden automatisch ausgeführt.

Weitere Informationen: "Anwendermakro", Seite 422

Eingabe: **0...999**

Hilfsbild**Parameter**

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**

Q401 Vorschubfaktor in %?

Faktor, um den die Steuerung den Vorschub nach dem Erreichen von **Q435 VERWEILTIEFE** reduziert.

Eingabe: **0.0001...100**

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**

Q212 Abnahmebetrag?

Wert, um den die Steuerung **Q202 ZUSTELL-TIEFE** nach jeder Zustellung 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**

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: Benutzerhandbuch
Klartextprogrammierung

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. Einlappen-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: $0,2 \times \mathbf{Q379}$ 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: $0,2 \times \mathbf{Q379} = 0,2 \times 2 = 0,4$; 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.

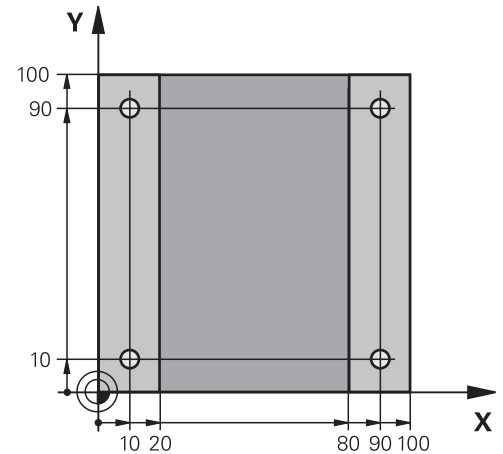
In der nachfolgenden Tabelle sind verschiedene Beispiele aufgeführt, wie sich die Position für das Entspanen (Rückzugsposition) berechnet:

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

13.10 Programmierbeispiele

Beispiel: Bohrzyklen



0	BEGIN PGM C200 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	; Rohteildefinition
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL CALL 1 Z S4500	; Werkzeugaufruf (Werkzeug-Radius 3)
4	L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
5	CYCL DEF 200 BOHREN ~	; Zyklusdefinition
	Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
	Q201=-15 ;TIEFE ~	
	Q206=+250 ;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
	Q202=+5 ;ZUSTELL-TIEFE ~	
	Q210=+0 ;VERWEILZEIT OBEN ~	
	Q203=-10 ;KOOR. OBERFLAECHE ~	
	Q204=+20 ;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
	Q211=+0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN ~	
	Q395=+0 ;BEZUG TIEFE	
6	L X+10 R0 FMAX M3	; Bohrung 1 anfahren, Spindel einschalten
7	L Y+10 R0 FMAX M99	; Bohrung 1 anfahren, Zyklusaufruf
8	L X+90 R0 FMAX M99	; Bohrung 2 anfahren, Zyklusaufruf
9	L Y+90 R0 FMAX M99	; Bohrung 3 anfahren, Zyklusaufruf
10	L X+10 R0 FMAX M99	; Bohrung 4 anfahren, Zyklusaufruf
11	L Z+250 R0 FMAX M2	; Werkzeug freifahren, Programmende
12	END PGM C200 MM	

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: Bohrzyklen / Gewindezyklen", Seite 381

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	; Zyklusaufruf 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	; Zyklusaufufr 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	; Zyklusaufufr in Verbindung mit Punktemuster
19 L Z+100 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
20 M30	; Programmende
21 END PGM 1 MM	

13.11 Zyklus 206 GEWINDEBOHREN

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 433

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

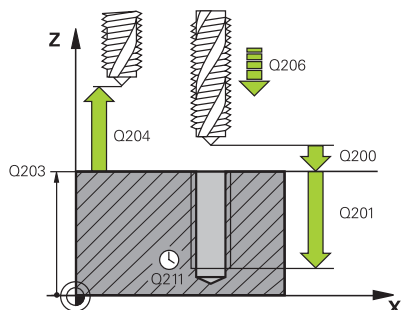
- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

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

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Richtwert: 4x Gewindesteigung

Eingabe: **0...99999.9999**

Q201 Gewindetiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Gewindebohren

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO**

Q211 Verweilzeit unten?

Wert zwischen 0 und 0,5 Sekunden eingeben, um ein Verkeilen des Werkzeugs beim Rückzug zu vermeiden.

Eingabe: **0...3600.0000**

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**

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 Programmunterbrechung

Wenn Sie während des Gewindebohrns die Taste **NC-Stopp** drücken, zeigt die Steuerung einen Softkey an, mit dem Sie das Werkzeug freifahren können.

13.12 Zyklus 207 GEW.-BOHREN GS

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 430

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

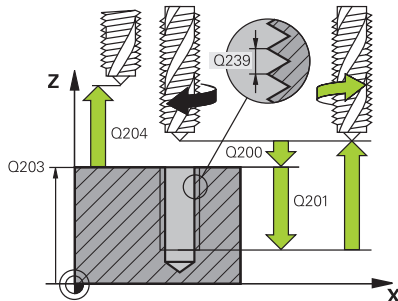
- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

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**

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**

Beispiel

11 CYCL DEF 207 GEW.-BOHREN GS ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-18	;GEWINDETIEFE ~
Q239=+1	;GEWINDESTAIGUNG ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.
12 CYCL CALL	

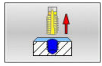
Freifahren bei Programmunterbrechung

Freifahren in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe

Gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Zum Unterbrechen des Gewindeschneidens Taste **NC-Stopp** drücken



- ▶ Softkey zum Freifahren drücken



- ▶ **NC-Start** drücken
- ▶ Das Werkzeug fährt aus der Bohrung zurück zum Startpunkt der Bearbeitung. Die Spindel stoppt automatisch. Die Steuerung gibt Ihnen eine Meldung aus.

Freifahren in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge, Einzelsatz

Gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Zum Unterbrechen des Programms, Taste **NC-Stopp** drücken



- ▶ Softkey **MANUELL VERFAHREN** drücken
- ▶ Werkzeug in der aktiven Spindelachse freifahren



- ▶ Zum Fortsetzen des Programms, Softkey **POSITION ANFAHREN**



- ▶ Anschließend **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung bewegt das Werkzeug wieder auf die Position vor dem **NC-Stopp**.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie manuell freifahren und das Werkzeug statt z. B. in positive Richtung, in negative Richtung bewegen, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Sie haben beim manuellen Freifahren die Möglichkeit, das Werkzeug in positive und negative Richtung der Werkzeugachse zu bewegen
- ▶ Machen Sie sich vor dem manuellen Freifahren bewusst, in welcher Richtung Sie das Werkzeug aus der Bohrung heraus bewegen

13.13 Programmierbeispiele

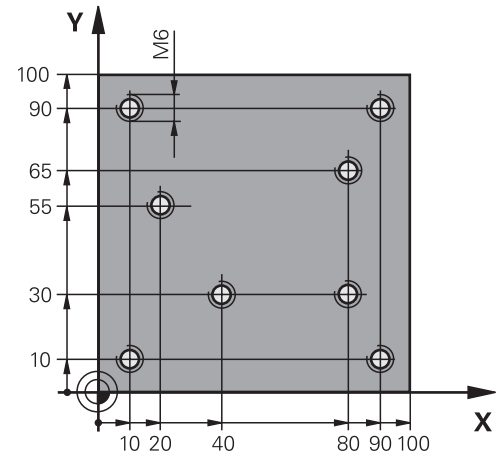
Beispiel: Gewindebohren

Die Bohrungskoordinaten sind in dem LBL 1 hinterlegt und werden von der Steuerung mit **CALL LBL** gerufen.

Die Werkzeugradien sind so gewählt, dass alle Arbeitsschritte in der Testgrafik zu sehen sind.

Programmablauf

- Zentrieren
- Bohren
- Gewindebohren



0 BEGIN PGM TAP MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	; Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 171 Z S5000	; Werkzeugaufruf Zentrierer
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren), die Steuerung positioniert nach jedem Zyklus auf die sichere Höhe
5 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN ~	; Zyklusdefinition Zentrieren
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q343=+1	;AUSWAHL DURCHM/TIEFE ~
Q201=-1	;TIEFE ~
Q344=-7	;DURCHMESSER ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.
6 CALL LBL 1	
7 L Z+100 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
8 TOOL CALL 227 Z S5000	; Werkzeugaufruf Bohrer
9 L Z+100 R0 FMAX M3	; Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren)
10 CYCL DEF 200 BOHREN ~	; Zyklusdefinition 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=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q211=+0.2	;VERWEILZEIT UNTEN ~

Q395=+0	;BEZUG TIEFE	
11 CALL LBL 1		
12 L Z+100 R0 FMAX		; Werkzeug freifahren
13 TOOL CALL 263 Z S200		; Werkzeugaufruf Gewindebohrer
14 L Z+100 R0 FMAX M3		; Werkzeug auf sichere Höhe fahren
15 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN ~		; Zyklusdefinition Gewindebohren
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q201=-22	;GEWINDETIEFE ~	
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
16 CALL LBL 1		
17 L Z+100 R0 FMAX		; Werkzeug freifahren, Programmende
18 M30		
19 LBL 1		
20 L X+10 Y+10 R0 FMAX M99		
21 L X+40 Y+30 R0 FMAX M99		
22 L X+80 Y+30 R0 FMAX M99		
23 L X+90 Y+10 R0 FMAX M99		
24 L X+80 Y+65 R0 FMAX M99		
25 L X+90 Y+90 R0 FMAX M99		
26 L X+10 Y+90 R0 FMAX M99		
27 L X+20 Y+55 R0 FMAX M99		
28 LBL 0		
29 END PGM TAP MM		





14

**Zyklen:
Taschenfräsen /
Zapfenfräsen /
Nutenfräsen**

14.1 Grundlagen

Übersicht

Die Steuerung stellt folgende Zyklen für Taschen-, Zapfen- und Nutenbearbeitung zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
	Zyklus 251 RECHTECKTASCHE <ul style="list-style-type: none"> ■ Schrupp- und Schlichtzyklus ■ Eintauchstrategie helixförmig, pendelnd oder senkrecht 	441
	Zyklus 253 NUTENFRAESEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Schrupp- und Schlichtzyklus ■ Eintauchstrategie pendelnd oder senkrecht 	446
	Zyklus 256 RECHTECKZAPFEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Schrupp- und Schlichtzyklus ■ Anfahrposition wählbar 	452
	Zyklus 233 PLANFRAESEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Schrupp- und Schlichtzyklus ■ Frässtrategie und Fräsrichtung wählbar ■ Eingabe von Seitenwänden 	458

14.2 Zyklus 251 RECHTECKTASCHE

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.
- 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 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 Steuerung schlichtet zunächst die Taschenwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen.
- 6 Anschließend schlichtet die Steuerung den Boden der Tasche von innen nach außen.

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 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**.
- 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.

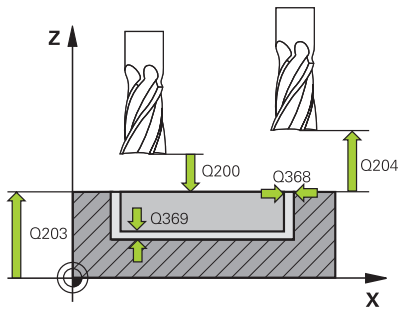
Hinweise zum Programmieren

- Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **RO**. 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.
- 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>Q201 Tiefe? Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q367 Lage der Tasche (0/1/2/3/4)? Lage der Tasche bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufwurf: 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>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>Q207 Vorschub fräsen? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q206 Vorschub Tiefenzustellung? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q385 Vorschub Schlichten? Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ</p>

Hilfsbild



Parameter

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**

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**

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**

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.= -1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt.

+1 = Gleichlaufräsen

-1 = Gegenlaufräsen

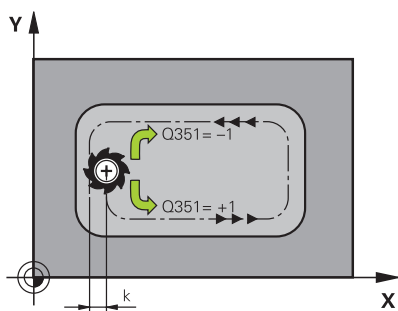
(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

Eingabe: **-1, 0, +1**

Q370 Bahn-Überlappung Faktor?

Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k.

Eingabe: **0.0001...1.41**



Beispiel

11 CYCL DEF 251 RECHTECKTASCHE ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q218=+60	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q219=+20	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q367=+0	;TASCHENLAGE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
12 L X+50 R0 FMAX	
13 L Y+50 R0 FMAX M99	

14.3 Zyklus 253 NUTENFRAESEN

Anwendung

Mit dem Zyklus **253** können Sie auf einer Streckensteuerung eine Nut vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklusparameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten

Zyklusablauf

Schruppen

- 1 Das Werkzeug taucht mit **VORSCHUB TIEFENZ. Q206** auf die erste Zustelltiefe **Q202** ein. Die Nut, die so entsteht, entspricht beim Schruppen genau dem Werkzeugdurchmesser. Beim Schruppen bewegt die Steuerung das Werkzeug nur in der Werkzeugachse und entlang der Nutlänge **Q218**. Wenn die Nutbreite größer ist als der Werkzeugdurchmesser, muss anschließend ein Schlichtvorgang programmiert werden.
- 2 Die Steuerung räumt die Nut unter Berücksichtigung von Parameter **Q351** und **Q352** aus.
- 3 Je nach Parameter **Q352** erfolgt die Tiefenzustellung pendelnd (bidirektional) oder immer von der gleichen Seite (unidirektional).
 - bidirektional: Es erfolgt ein Schnitt und anschließend eine Tiefenzustellung auf der Seite, auf der sich das Werkzeug zu diesem Zeitpunkt befindet.
 - unidirektional: Es erfolgt ein Schnitt, anschließend zieht die Steuerung das Werkzeug um den Sicherheitsabstand **Q200** zurück und positioniert es zurück auf die Startposition wo die nächste Tiefenzustellung erfolgt. Die Zustellung wird immer auf der gleichen Seite ausgeführt.
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist
- 5 Abschließend zieht die Steuerung das Werkzeug auf den Sicherheitsabstand **Q200** zurück, bewegt es in die Mitte der Nut und abschließend auf den 2. Sicherheitsabstand **Q204**.

Schlichten

- 6 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
- 7 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 Werkzeigtabelle 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.
- Beachten Sie, dass die Nut hat nach dem Schrappvorgang die Breite des Werkzeugdurchmessers, unabhängig vom Parameter **Q219**.

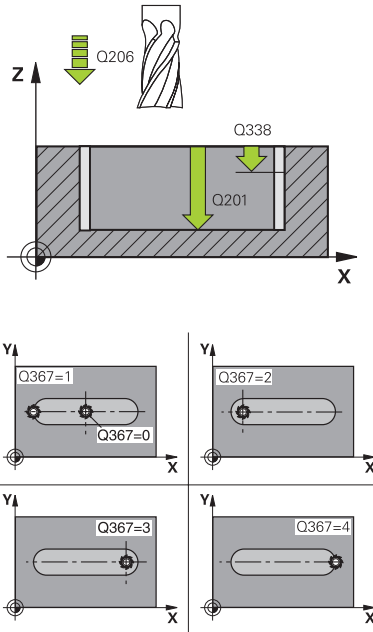
Hinweise zum Programmieren

- 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.
- Sicherheitsabstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)? Bearbeitungs-Umfang festlegen: 0: Schruppen und Schlichten 1: Nur Schruppen 2: Nur Schlichten Eingabe: 0, 1, 2
	Q218 Länge der Nut? Länge der Nut eingeben. Diese ist parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999
	Q219 Breite der Nut? Breite der Nut eingeben, diese ist parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Nach dem Schruppvorgang hat die Nut lediglich die Breite des Werkzeugdurchmessers, unabhängig von Parameter Q219 ! Maximale Nutbreite beim Schlichten: Doppelter Werkzeug-Durchmesser. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999

Hilfsbild



Parameter

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q374 Nutrichtung?

Geben Sie an, ob die Nut unter 90 Grad (Eingabe: 1) oder unter 0 Grad (Eingabe 0) gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Mitte.

Eingabe: **0, 1**

Q367 Lage der Nut (0/1/2/3/4)?

Lage der Figur bezogen auf die Position des Werkzeugs beim Zyklusaufruf:

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**

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q385 Vorschub Schlichten?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

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**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. 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**

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</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>Q352 Eintauchposition? Festlegen, auf welcher Position entlang der Hauptachse das Werkzeug eintauchen soll: +1: Eintauchposition immer am rechten Ende der Nut -1: Eintauchposition immer am linken Ende der Nut 0: Pendelnd eintauchen Eingabe: -1, 0, +1</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 253 NUTENFRAESEN ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q218=+60	;NUTLAENGE ~
Q219=+10	;NUTBREITE ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q374=+0	;NUTRICHTUNG ~
Q367=+0	;NUTLAGE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q352=+0	;EINTAUCHPOSITION
12 L X+50 R0 FMAX	
13 L Y+50 R0 FMAX M99	

14.4 Zyklus 256 RECHTECKZAPFEN

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) in negativer X-Richtung auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition liegt um den Sicherheitsabstand + Werkzeugradius versetzt links 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 linear 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
- 5 Wenn in der Tiefe weitere Zustellungen erforderlich sind, fährt das Werkzeug 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 Zapftiefe erreicht ist

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

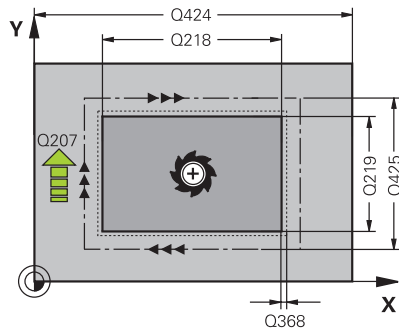
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.
- Der Zyklus schlichtet **Q369 AUFMASS TIEFE** mit nur einer Zustellung. Der Parameter **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.

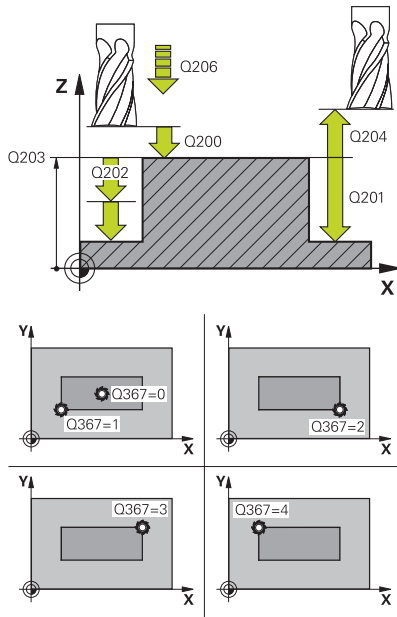
Eingabe: **0...99999.9999**

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**

Hilfsbild



Parameter

Q425 Rohteilmaß Seitenlänge 2?

Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q367 Lage des Zapfens (0/1/2/3/4)?

Lage des Zapfens bezogen auf die Position des Werkzeugs 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**

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FMAX, FU, FZ**

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

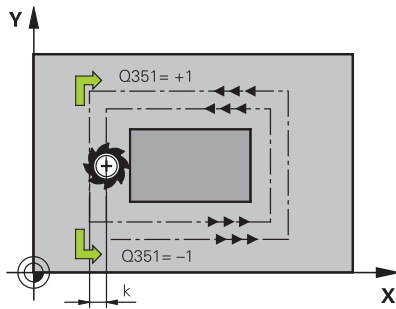
Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild**Parameter****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**

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**

Beispiel

11 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN ~	
Q215=+1	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q218=+60	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q424=+75	;ROHTEILMASS 1 ~
Q219=+20	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q425=+60	;ROHTEILMASS 2 ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q367=+0	;ZAPFENLAGE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q206=+3000	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
12 L X+50 R0 FMAX	
13 L Y+50 R0 FMAX M99	

14.5 Zyklus 233 PLANFRAESEN

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 nach dem Rückzug im Eilgang
- **Strategie Q389=3:** Zeilenweise ohne Überlauf bearbeiten, seitliche Zustellung nach dem Rückzug im Eilgang
- **Strategie Q389=4:** Spiralförmig von außen nach innen bearbeiten

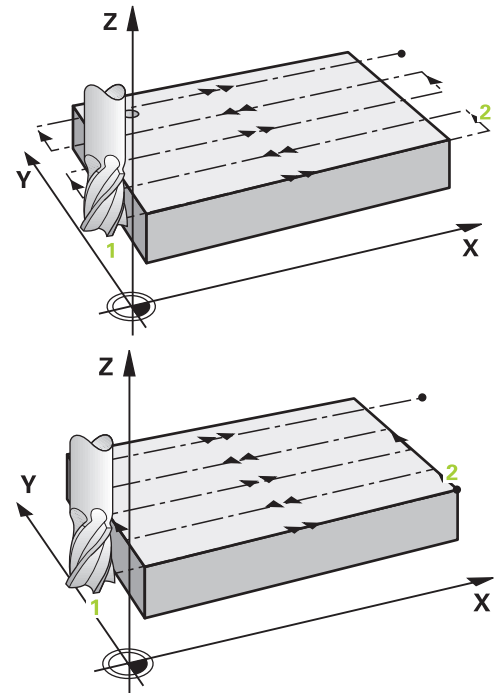
Verwandte Themen

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 Schlichtaufmaß im Vorschub Schichten abgefräst.
- 11 Am Ende fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den **2. Sicherheitsabstand**.

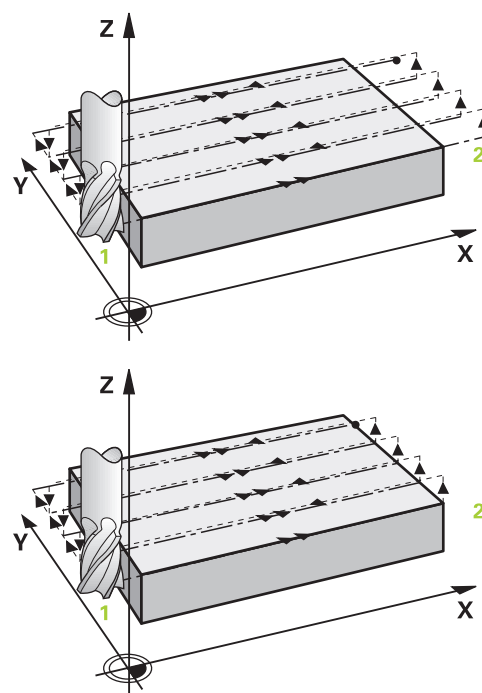


Strategie Q389=2 und Q389=3

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

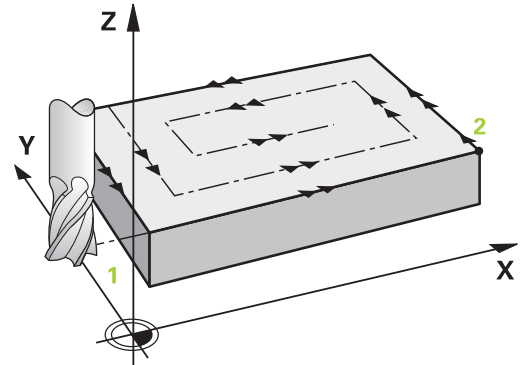
- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang **FMAX** von der aktuellen Position aus in der Bearbeitungsebene auf den Startpunkt **1**: Der Startpunkt in der Bearbeitungsebene liegt um den Werkzeugradius und um den seitlichen Sicherheitsabstand versetzt neben dem Werkstück.
- 2 Danach positioniert 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** achsparallel 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 Schlichtaufmaß im Vorschub Schichten abgefräst.
- 10 Am Ende fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den **2. Sicherheitsabstand**.



Strategie Q389=4

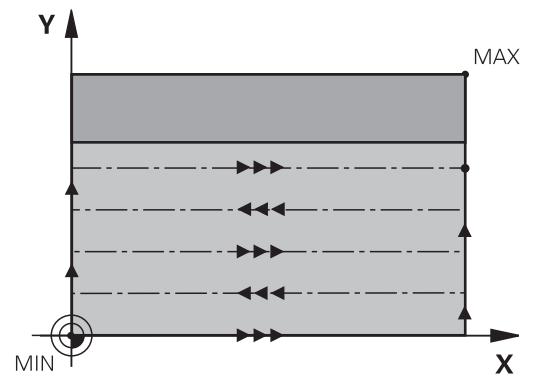
Zyklusablauf

- 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 linear 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.

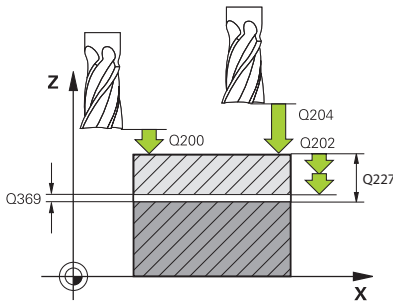


Den **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** so eingeben, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann.

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 STARTPUNKT 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 so, dass jeweils mit konstanter seitlicher Zustellung bearbeitet wird.

Eingabe: **0.0001...1.9999**

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q385 Vorschub Schichten?

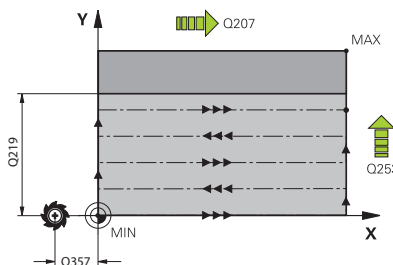
Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen der letzten Zustellung in mm/min

Eingabe: **0...99999.999** alternativ **FAUTO, FU, FZ**

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit 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**



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.

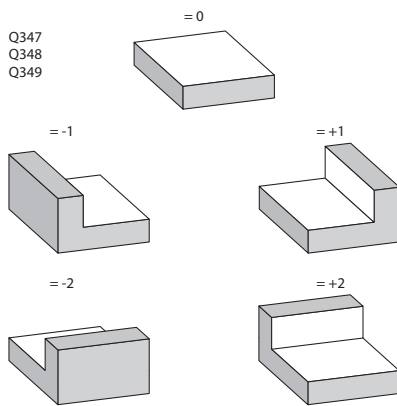
Eingabe: **0...99999.9999**

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**

Q347
Q348
Q349



Q347 1. Begrenzung?

Werkstück-Seite auswählen, an der die Planfläche durch eine Seitenwand begrenzt wird. 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**

Hilfsbild

Parameter

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das nach dem Schrappen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

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**

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

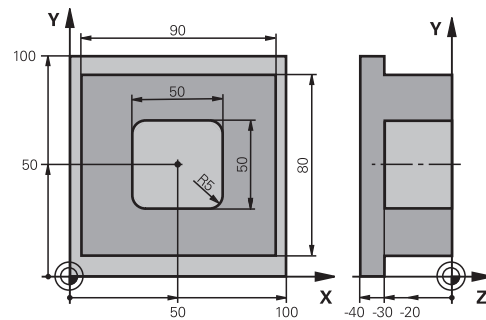
Eingabe: **-1, 0, +1, +2, +3, +4**

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 ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q367=-1	;FLAECHENLAGE
12 L X+50 R0 FMAX	
13 L Y+50 R0 FMAX M99	

14.6 Programmierbeispiele

Beispiel: Tasche, Zapfen fräsen



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Werkzeugaufruf Schruppen/Schlichten
4 Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN	Zyklusdefinition Außenbearbeitung
Q218=90 ;1. SEITEN-LAENGE	
Q424=100 ;ROHTEILMASS 1	
Q219=80 ;2. SEITEN-LAENGE	
Q425=100 ;ROHTEILMASS 2	
Q201=-30 ;TIEFE	
Q367=0 ;ZAPFENLAGE	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q207=250 ;VORSCHUB FRAESEN	
Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q385=750 ;VORSCHUB SCHLICHTEN	
Q368=0 ;AUFMASS SEITE	
Q369=0.1 ;AUFMASS TIEFE	
Q338=5 ;ZUST. SCHLICHTEN	
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=20 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q351=+1 ;FRAESART	
Q370=1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG	
6 X+50 R0	Außenbearbeitung
7 Y+50 R0 M3 M99	Zyklusaufruf Außenbearbeitung
8 CYCL DEF 252 RECHTECKTASCHE	Zyklusdefinition Rechtecktasche
Q215=0 ;BEARBEITUNGS-UMFANG	
Q218=50 ;1. SEITEN-LAENGE	
Q219=50 ;2. SEITEN-LAENGE	

Q201=-30	;TIEFE	
Q367=+0	;TASCHENLAGE	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q385=750	;VORSCHUB SCHLICHTEN	
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE	
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE	
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q351=+1	;FRAESART	
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
9 X+50 R0 FMAX		
10 Y+50 R0 FMAX M99		Zyklusaufruf
11 Z+250 R0 FMAX M30		
12 END PGM C210 MM		






15

**Zyklen:
Koordinaten-
Umrechnungen**

15.1 Grundlagen

Übersicht

Mit Koordinatenumrechnungen kann die Steuerung eine einmal programmierte Kontur an verschiedenen Stellen des Werkstücks mit veränderter Lage und Größe ausführen. Die Steuerung stellt folgende Koordinatenumrechnungszyklen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
	Zyklus 7 NULLPUNKT <ul style="list-style-type: none"> ■ Verschiebung von Konturen direkt im NC-Programm ■ Oder Verschiebung von Konturen mit Nullpunkttabellen 	473
	Zyklus 8 SPIEGELUNG <ul style="list-style-type: none"> ■ Konturen spiegeln 	478
	Zyklus 11 MASSFAKTOR <ul style="list-style-type: none"> ■ Konturen verkleinern oder vergrößern 	479
	Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. <ul style="list-style-type: none"> ■ Konturen achsspezifisch verkleinern oder vergrößern 	480
	Zyklus 247 BEZUGSPUNKT SETZEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Bezugspunkt während des Programmlaufs setzen 	476

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

15.2 Zyklus 7 NULLPUNKT

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Mit der Nullpunktverschiebung können Sie Bearbeitungen an beliebigen Stellen des Werkstücks wiederholen. Innerhalb eines NC-Programms können Sie Nullpunkte sowohl direkt in der Zyklusdefinition programmieren als auch aus einer Nullpunkttafel heraus aufrufen.

Nullpunkttafeln setzen Sie zu folgenden Zwecken ein:

- Bei häufiger Verwendung derselben Nullpunktverschiebung
- Bei wiederkehrenden Bearbeitungsgängen an verschiedenen Werkstücken
- Bei wiederkehrenden Bearbeitungsgängen an verschiedenen Positionen eines Werkstücks

Nach einer Zyklusdefinition Nullpunktverschiebung beziehen sich alle Koordinateneingaben auf den neuen Nullpunkt. Die Verschiebung in jeder Achse zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Statusanzeige an. Die Eingabe von Drehachsen ist auch erlaubt.

Zurücksetzen

- Verschiebung zu den Koordinaten $X=0$; $Y=0$ etc. durch erneute Zyklusdefinition programmieren
- Aus der Nullpunkttafel Verschiebung zu den Koordinaten $X=0$; $Y=0$ etc. aufrufen

Statusanzeige

In der zusätzlichen Statusanzeige **TRANS** werden folgende Daten angezeigt:

- Koordinaten aus der Nullpunktverschiebung
- Name und Pfad der aktiven Nullpunkttafel
- Aktive Nullpunktnummer bei Nullpunkttafeln
- Kommentar aus der Spalte **DOC** der aktiven Nullpunktnummer aus der Nullpunkttafel

Verwandte Themen

- Nullpunktverschiebung mit **TRANS DATUM**

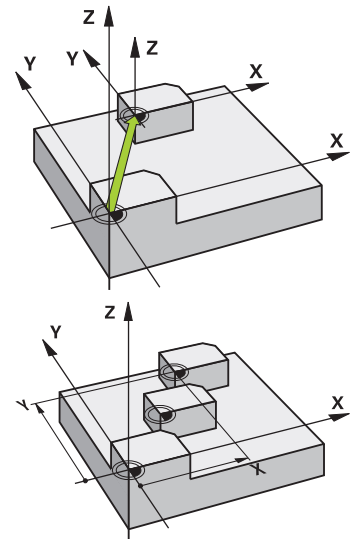
Weitere Informationen: "Nullpunktverschiebung mit TRANS DATUM", Seite 310

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Haupt-, Neben- und Werkzeugachse wirken im W-CS oder WPL-CS Koordinatensystem. Die Drehachsen und Parallelachsen wirken im M-CS.

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **CfgDisplayCoordSys** (Nr. 127501) definiert der Maschinenhersteller, in welchem Koordinatensystem die Statusanzeige eine aktive Nullpunktverschiebung anzeigt.



Zusätzliches bei Nullpunktverschiebung mit Nullpunkttabellen:

- Nullpunkte aus der Nullpunkttable beziehen sich **immer und ausschließlich** auf den aktuellen Bezugspunkt.
- Wenn Sie Nullpunktverschiebungen mit Nullpunkttabellen einsetzen, dann verwenden Sie die Funktion **SEL TABLE**, um die gewünschte Nullpunkttable vom NC-Programm aus zu aktivieren.
- Wenn Sie ohne **SEL TABLE** arbeiten, dann müssen Sie die gewünschte Nullpunkttable vor dem Programmtest oder dem Programmlauf aktivieren (gilt auch für die Programmiergrafik):
 - Gewünschte Tabelle für den Programmtest in der Betriebsart **Programm-Test** über die Dateiverwaltung wählen: Tabelle erhält den Status S
 - Gewünschte Tabelle für den Programmlauf in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** über die Dateiverwaltung wählen: Tabelle erhält den Status M
- Die Koordinaten-Werte aus Nullpunkttabellen sind ausschließlich absolut wirksam.

Zyklusparameter

Nullpunktverschiebung ohne Nullpunkttafel

Hilfsbild

Parameter

Verschiebung?

Koordinaten des neuen Nullpunkts eingeben. Absolutwerte beziehen sich auf den Werkstücknullpunkt, der durch das Bezugspunktsetzen festgelegt ist. Inkrementalwerte beziehen sich immer auf den zuletzt gültigen Nullpunkt – dieser kann bereits verschoben sein. Bis zu 6 NC-Achsen möglich.

Eingabe: **-99999999...+99999999**

Beispiel

```
11 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
```

```
12 CYCL DEF 7.1 X+60
```

```
13 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

```
14 CYCL DEF 7.3 Z+5
```

Nullpunktverschiebung mit Nullpunkttafel

Hilfsbild

Parameter

Verschiebung?

Nummer des Nullpunktes aus der Nullpunkttafel oder einen Q-Parameter eingeben. Wenn Sie einen Q-Parameter eingeben, dann aktiviert die Steuerung die Nullpunkt-Nummer, die im Q-Parameter steht.

Eingabe: **0...9999**

Beispiel

```
11 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
```

```
12 CYCL DEF 7.1 #5
```

15.3 Zyklus 247 BEZUGSPUNKT SETZEN

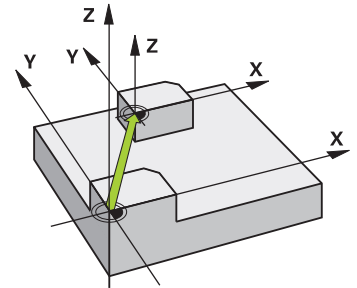
Anwendung

Mit dem Zyklus **247 BEZUGSPUNKT SETZEN** können Sie einen in der Bezugspunktstabelle definierten Bezugspunkt als neuen Bezugspunkt aktivieren.

Nach der Zyklusdefinition beziehen sich alle Koordinateneingaben und Nullpunktverschiebungen (absolute und inkrementale) auf den neuen Bezugspunkt.

Statusanzeige

In der Statusanzeige zeigt die Steuerung die aktive Bezugspunktnummer hinter dem Bezugspunktsymbol an.



Verwandte Themen

- Bezugspunkt aktivieren
Weitere Informationen: "Bezugspunkt aktivieren", Seite 319
- Bezugspunkt kopieren
Weitere Informationen: "Bezugspunkt kopieren", Seite 321
- Bezugspunkt korrigieren
Weitere Informationen: "Bezugspunkt korrigieren", Seite 322
- Bezugspunkte setzen und aktivieren
Weitere Informationen: Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten**

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Gefahr erheblicher Sachschäden!

Nicht definierte Felder in der Bezugspunktstabelle 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

- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Beim Aktivieren eines Bezugspunkts aus der Bezugspunktstabelle setzt die Steuerung Nullpunktverschiebung, Spiegelung, 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 **Manueller Betrieb** oder **El. Handrad** gesetzt haben.
- Zyklus **247** wirkt auch in der Betriebsart Programm-Test.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Nummer für Bezugspunkt?</p> <p>Geben Sie die Nummer des gewünschten Bezugspunkts aus der Bezugspunkttable an. Alternativ können Sie auch über den Softkey AUSWÄHLEN den gewünschten Bezugspunkt direkt aus der Bezugspunkttable anwählen.</p> <p>Eingabe: 0...65535</p>

Beispiel

```
11 CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT SETZEN ~
```

```
Q339=+4 ;BEZUGSPUNKT-NUMMER
```

15.4 Zyklus 8 SPIEGELUNG

Anwendung

Die Steuerung kann Bearbeitung in der Bearbeitungsebene spiegelbildlich ausführen.

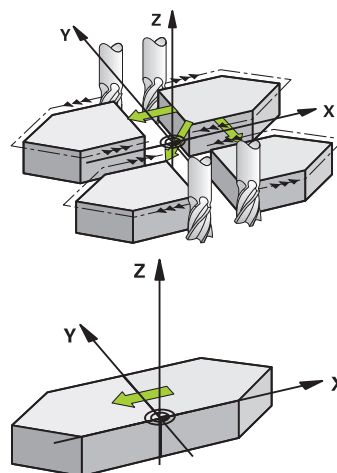
Die Spiegelung wirkt ab ihrer Definition im NC-Programm. Sie wirkt auch in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**.

Die Steuerung zeigt aktive Spiegelachsen in der zusätzlichen Statusanzeige an.

- Wenn Sie nur eine Achse spiegeln, ändert sich der Umlaufsinn des Werkzeugs
- 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 313

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Gespiegelte Achse?</p> <p>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.</p> <p>Eingabe: X, Y, Z, U, V, W, A, B, C</p>

Beispiel

11 CYCL DEF 8.0 SPIEGELUNG

12 CYCL DEF 8.1 X Y Z

15.5 Zyklus 11 MASSFAKTOR

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 Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**. Die Steuerung zeigt den aktiven Maßfaktor in der zusätzlichen Statusanzeige an.

Der Maßfaktor wirkt:

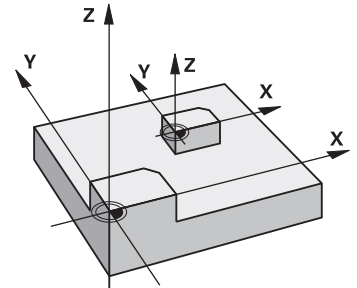
- auf alle drei Koordinatenachsen gleichzeitig
- auf Maßangaben in Zyklen

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.

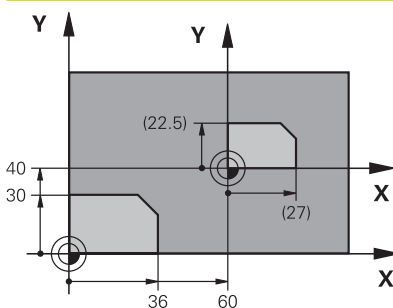
Verwandte Themen

- Skalierung mit **TRANS SCALE**

Weitere Informationen: "Skalierung mit TRANS SCALE", Seite 315

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

15.6 Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.

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 Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**. Die Steuerung zeigt den aktiven Maßfaktor in der zusätzlichen Statusanzeige an.

Zurücksetzen

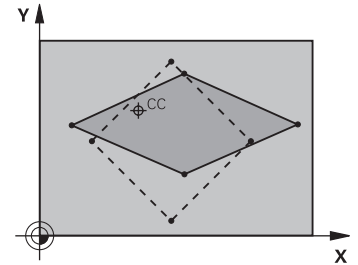
Zyklus **11 MASSFAKTOR** mit Faktor 1 für die entsprechende Achse erneut programmieren.

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**.

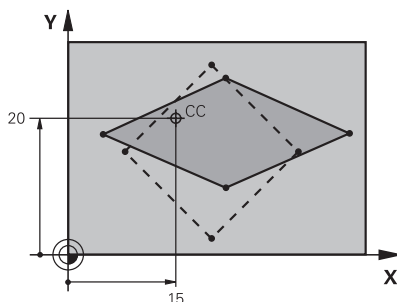
Hinweise zum Programmieren

- 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) per Softkey 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.
```

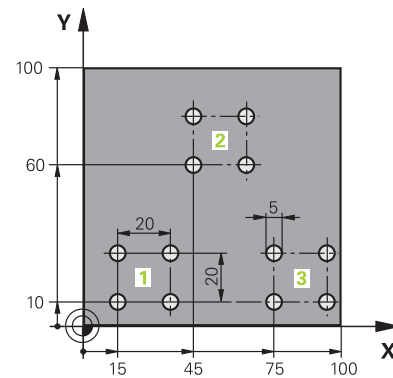
```
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20
```


15.7 Programmierbeispiele

Beispiel: Bohrungsgruppen

Programmablauf:

- Bohrungsgruppen anfahren im Hauptprogramm
- Bohrungsgruppe (Unterprogramm 1) aufrufen im Hauptprogramm
- Bohrungsgruppe nur einmal im Unterprogramm 1 programmieren



0 BEGIN PGM UP2 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 S3000	Werkzeugaufruf
4 Z+250 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklusdefinition 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 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung
7 CYCL DEF 7.1 X+15	
8 CYCL DEF 7.2 Y+10	
9 CALL LBL 1	
10 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung
11 CYCL DEF 7.1 X+75	
12 CYCL DEF 7.2 Y+10	
13 CALL LBL 1	
14 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung
15 CYCL DEF 7.1 X+45	
16 CYCL DEF 7.2 Y+60	
17 CALL LBL 1	
18 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	
19 CYCL DEF 7.1 X+0	

20 CYCL DEF 7.2 Y+0	
21 Z+100 R0 FMAX M30	
22 LBL 1	
23 X+0 R0 FMAX	
24 Y+0 R0 FMAX M99	Bohrung 1 anfahren, Zyklus aufrufen
25 X+20 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
26 Y+20 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
27 X-20 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
28 LBL 0	
29 END PGM UP2 MM	




16

**Zyklen:
Sonderfunktionen**

16.1 Grundlagen

Übersicht

Die Steuerung stellt folgende Zyklen für folgende Sonderanwendungen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
	Zyklus 9 VERWEILZEIT ■ Programmlauf anhalten für die Dauer der Verweilzeit	485
	Zyklus 12 PGM CALL ■ Beliebiges NC-Programm aufrufen	486
	Zyklus 13 ORIENTIERUNG ■ Spindel auf einen bestimmten Winkel drehen	488

16.2 Zyklus 9 VERWEILZEIT

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: "Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL", Seite 305
- Verweilzeit mit **FUNCTION DWELL**
Weitere Informationen: "Verweilzeit FUNCTION DWELL", Seite 340

Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Verweilzeit in Sekunden

Verweilzeit in Sekunden eingeben.

Eingabe: **0...3 600s** (1 Stunde) in 0,001 s-Schritten

Beispiel

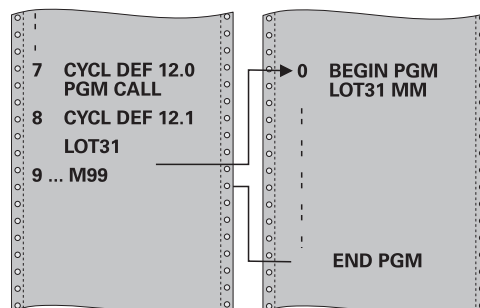
```
89 CYCL DEF 9.0 VERWEILZEIT
```

```
90 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT 1.5
```

16.3 Zyklus 12 PGM CALL

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: "Externes NC-Programm aufrufen", Seite 183

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**.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p>Programmname</p> <p>Name des aufzurufenden NC-Programms ggf. mit Pfad eingeben. Über den Softkey Auswählen den File-Select Dialog aktivieren. Aufzurufendes NC-Programm wählen.</p> <p>Mithilfe des Softkeys SYNTAX können Sie Pfade innerhalb doppelter Anführungszeichen setzen. Die doppelten Anführungszeichen definieren den Anfang und das Ende des Pfads. Dadurch erkennt die Steuerung mögliche Sonderzeichen als Teil des Pfads.</p> <p>Wenn der komplette Pfad innerhalb der doppelten Anführungszeichen steht, können Sie sowohl \ als auch / als Trennung für die Ordner und Dateien verwenden.</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 **Stempel_stamp.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\Stempel_stamp.h
```

```
13 L X+20 FMAX
```

```
14 L Y+50 FMAX M99
```

16.4 Zyklus 13 ORIENTIERUNG

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.

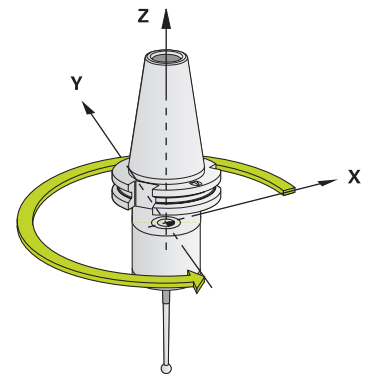
Zyklusparameter

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
```



17

Tastensystemzyklen

17.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen



Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des Tastsystems vorbereitet sein.

Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem mit EnDat-Schnittstelle verwenden, ist die Software-Option Tastsystemfunktionen (Option #17) automatisch freigeschaltet.

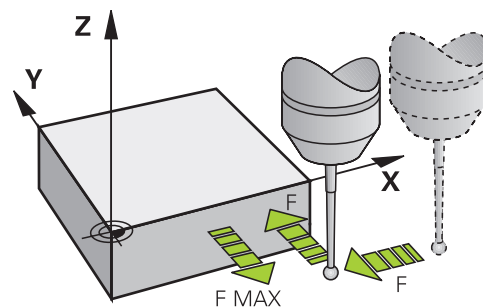


HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur in Verbindung mit HEIDENHAIN-Tastsystemen.

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.
- Die Tastsystemzyklen stehen nur mit der Option #17 zur Verfügung. Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem verwenden, ist die Option automatisch verfügbar.
- 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.



Wenn die Steuerung einen Tastsystemzyklus abarbeitet, fährt das 3D-Tastsystem achsparallel auf das Werkstück zu. Der Maschinenhersteller legt den Antastvorschub in einem Maschinenparameter fest.

Weitere Informationen: "Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!", Seite 492

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).

Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad

Die Steuerung stellt in den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** Tastsystemzyklen zur Verfügung, mit denen Sie:

- das Tastsystem kalibrieren
- Bezugspunkte setzen

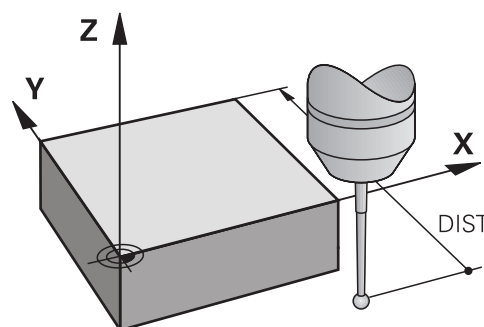
17.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!

Um einen möglichst großen Anwendungsbereich an Messaufgaben abdecken zu können, stehen Ihnen Einstellmöglichkeiten zur Verfügung, die das grundsätzliche Verhalten aller Tastsystemzyklen festlegen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten

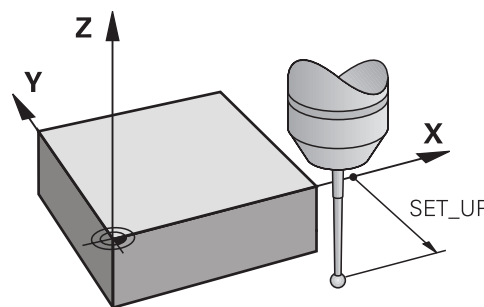
Maximaler Verfahrensweg zum Antastpunkt: **DIST** in Tastsystemtabelle

Wenn der Taststift innerhalb des in **DIST** festgelegten Wegs nicht ausgelenkt wird, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



Sicherheitsabstand zum Antastpunkt: **SET_UP** in Tastsystemtabelle

In **SET_UP** legen Sie 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 **SET_UP** wirkt.



Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: **TRACK** in Tastsystemtabelle

Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, können Sie über **TRACK = ON** erreichen, dass ein Infrarot-Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientiert. Der Taststift wird dadurch immer in die gleiche Richtung ausgelenkt.

i Wenn Sie **TRACK = ON** verändern, dann müssen Sie das Tastsystem neu kalibrieren.

Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: **F** in Tastsystemtabelle

In **F** legen Sie den Vorschub fest, mit dem die Steuerung das Werkstück antasten soll.

F kann nie größer werden, als im optionalen Maschinenparameter **maxTouchFeed** (Nr. 122602) definiert ist.

Bei Tastsystemzyklen kann der Vorschubpotentiometer wirksam sein. Die nötigen Einstellungen legt Ihr Maschinenhersteller fest. (Parameter **overrideForMeasure** (Nr. 122604), muss entsprechend konfiguriert sein.)

Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: **FMAX**

In **FMAX** legen Sie den Vorschub fest, mit dem die Steuerung das Tastsystem vorpositioniert und zwischen den Messpunkten positioniert.

Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: **F_PREPOS** in Tastsystemtabelle

In **F_PREPOS** legen Sie fest, ob die Steuerung das Tastsystem mit dem in **FMAX** definierten Vorschub positionieren soll oder im Maschineneilgang.

- Eingabewert = **FMAX_PROBE**: Mit Vorschub aus **FMAX** positionieren
- Eingabewert = **FMAX_MACHINE**: Mit Maschineneilgang vorpositionieren

Tastsystemzyklen abarbeiten

Alle Tastsystemzyklen sind DEF-aktiv. Die Steuerung arbeitet den Zyklus automatisch ab, sobald die Zyklusdefinition im Programmlauf 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 **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

Hinweise in Verbindung mit Programmierung und Ausführung

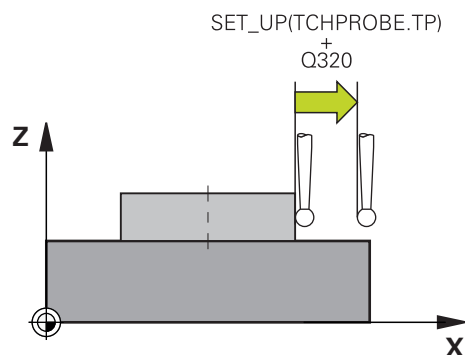
Vorposition

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:

- Tastkugelradius **R**
- **SET_UP** aus der Tastsystemtabelle
- **Q320 SICHERHEITS-ABST.**



Positionierlogik

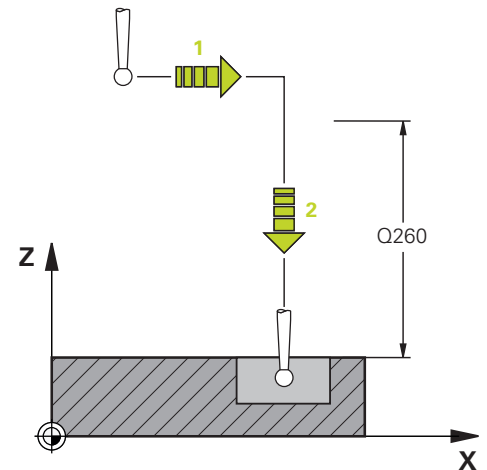
Tastsystemzyklen mit einer Nummer von **400** bis **499** positionieren das Tastsystem nach folgender Positionierlogik vor:

Aktuelle Position > Q260 SICHERE HOEHE

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit **FMAX** auf die Vorposition in der Bearbeitungsebene.

Weitere Informationen: "Vorposition", Seite 494

- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX** in der Werkzeugachse direkt auf die Antasthöhe.



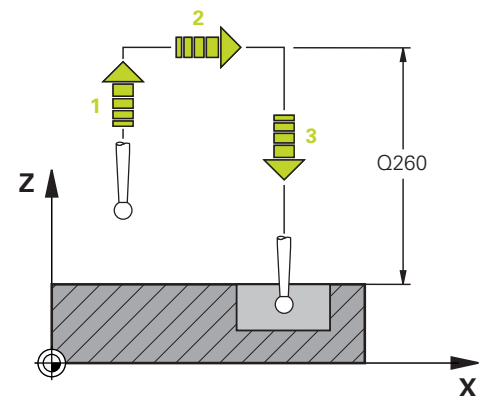
Aktuelle Position < Q260 SICHERE HOEHE

- 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 494

- 3 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX** in der Werkzeugachse direkt auf die Antasthöhe.



17.3 Grundlagen

Übersicht



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ggf. stehen an Ihrer Maschine nicht alle hier beschriebenen Zyklen und Funktionen zur Verfügung.

Die Option #17 wird benötigt.

Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.








Bedienhinweise

- Bei Ausführung der Tastsystemzyklen dürfen Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** nicht aktiv sein
- HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden

Mit dem Werkzeug-Tastsystem und den Werkzeugvermessungszyklen der Steuerung vermessen Sie Werkzeuge automatisch: Die Korrekturwerte für Länge und Radius werden in der Werkzeugetabelle abgelegt und automatisch am Ende des Tastsystemzyklus verrechnet. Folgende Vermessungsarten stehen zur Verfügung:

- Werkzeugvermessung mit stillstehendem Werkzeug
- Werkzeugvermessung mit rotierendem Werkzeug
- Einzelschneidenvermessung

Die Zyklen zur Werkzeugvermessung programmieren Sie in der Betriebsart **Programmieren** über die Taste **CYCL DEF**. Folgende Zyklen stehen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
	Zyklus 480 TT KALIBRIEREN (Option #17) ■ Kalibrieren des Werkzeug-Tastsystems	504
	Zyklus 481 WERKZEUG-LAENGE (Option #17) ■ Vermessen der Werkzeuglänge	510
	Zyklus 482 WERKZEUG-RADIUS (Option #17) ■ Vermessen des Werkzeugradius	513
	Zyklus 483 WERKZEUG MESSEN (Option #17) ■ Vermessen der Werkzeuglänge und -radius	517
	Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN (Option #17) ■ Kalibrieren des Werkzeug-Tastsystems z. B. Infrarot-Werkzeug-Tastsystem	506



Bedienhinweise:

- Die Tastensystemzyklen arbeiten nur bei aktivem zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T.
- Bevor Sie mit den Tastensystemzyklen arbeiten, müssen Sie alle zur Vermessung erforderlichen Daten im zentralen Werkzeugspeicher eingetragen und das zu vermessende Werkzeug mit **TOOL CALL** aufgerufen haben.

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 Werkzeugetabelle 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

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 **CfgTTRoundStylus** (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-Tastsystem neu kalibrieren.

Eingaben in der Werkzeugtabelle 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 offsetToolAxis (Nr. 122707). Eingabe: -99999.9999...+99999.9999	Werkzeug-Versatz: Länge?
LBREAK	Zulässige Abweichung der Werkzeuglänge bei einer Brucherkennung 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 Brucherkennung 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.	
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 offset-ToolAxis (Nr. 122707) verwendet.

Werkzeugtyp	CUT	R-OFFS	L-OFFS
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.

17.4 Zyklus 480 TT KALIBRIEREN (Option #17)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Das TT kalibrieren Sie mit dem Tastsystemzyklus **480**. Der Kalibriervorgang läuft automatisch ab. Die Steuerung ermittelt auch automatisch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die Steuerung die Spindel nach der Hälfte des Kalibrierzyklus um 180°.

Das TT kalibrieren Sie mit dem Tastsystemzyklus **480**.

Tastsystem

Als Tastsystem verwenden Sie ein rundes Antastelement.

Kalibrierwerkzeug

Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z. B. einen Zylinderstift. Die Kalibrierwerte speichert die Steuerung und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeugvermessungen.

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 Werkzeugtabelle 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 Werkzeuglängenvermessung 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>

Beispielneues Format

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 480 TT KALIBRIEREN ~
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE

17.5 Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN (Option #17)

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.

Tastsystem

Als Tastsystem verwenden Sie ein rundes Antastelement.

Kalibrierwerkzeug:

Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z. B. einen Zylinderstift. Tragen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs in die Werkzeigtabelle TOOL.T ein. Nach dem Kalibriervorgang speichert die Steuerung die Kalibrierwerte und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeugvermessungen. Das Kalibrierwerkzeug sollte einen Durchmesser größer 15 mm besitzen und ca. 50 mm aus dem Spannfutter herausstehen.

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 in einem neuen Fenster.
- ▶ Kalibrierwerkzeug manuell über das Zentrum des Werkzeug-Tastensystems 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-Tastensystems 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 Tischtastensystems 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 Werkzeugtabelle 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 Werkzeuglängenvermessung 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:</p> <p>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 dem Softkey ABBRUCH abbrechen.</p> <p>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.</p> <p>Eingabe: 0, 1</p>
	<p>Q523 Position des Tischtasters (0-2)? Position des Werkzeug-Tastsystems:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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).</p> <p>Eingabe: 0, 1, 2</p>

17.6 Zyklus 481 WERKZEUG-LAENGE (Option #17)

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 Werkzeugtabelle 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 Werkzeugtabelle 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 Werkzeugtabelle 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.
 - Die Zyklen **31** und **481** unterstützen keine Dreh- und Abrichtwerkzeuge sowie keine Tastsysteme.

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 safetyDistStylus).</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

17.7 Zyklus 482 WERKZEUG-RADIUS (Option #17)

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 515

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.
- Die Zyklen **32** und **482** unterstützen keine Dreh- und Abrichtwerkzeuge sowie keine Tastsysteme.

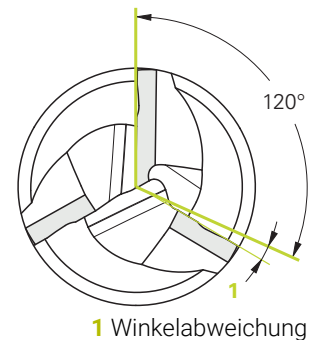
Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723) definiert der Maschinenhersteller die Funktionsweise des Zyklus. Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängenvermessung 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 Schneidenanzahl **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.

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: 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?</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 safetyDistStylus).</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 482 WERKZEUG-RADIUS ~	
Q340=+1	;PRUEFEN ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q341=+1	;SCHNEIDENVERMESSUNG

17.8 Zyklus 483 WERKZEUG MESSEN (Option #17)

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 519

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.
- Die Zyklen **33** und **483** unterstützen 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 Werkzeuglängenvermessung 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 Schneidenanzahl **CUT** mit 0 definieren und Maschinenparameter **CfgTT** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

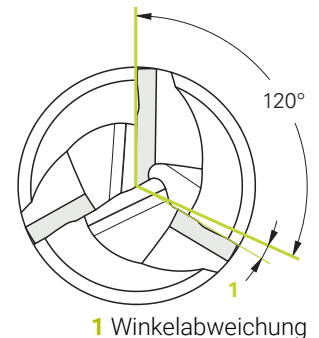
Hinweise bei einer Einzelschneidenvermessung des Radius Q341=1

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:

$$\epsilon = 90 - \text{atan} \left(\frac{h[\text{tt}]}{(\text{Werkzeugradius} * 2 * \pi / \text{Anzahl Zähnezahl})} \right)$$

Abkürzung	Definition
ϵ	Obergrenze des Drallwinkels
$h[\text{tt}]$	Höhe des Antastelements des Werkzeug-Tastsystems

- 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.

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 safetyDistStylus).</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

18

**Tabellen und
Übersichten**

18.1 Systemdaten

Liste der FN 18-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 gelesenen Werte der Funktion **FN 18: SYSREAD** gibt die Steuerung unabhängig von der Einheit des NC-Programms immer **metrisch** aus.

Weitere Informationen: "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 243

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", Seite 254

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
		9	-	Aktiver Vorschub
		10	-	Index des vorbereiteten Werkzeugs
		11	-	Index des aktiven Werkzeugs

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		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)
		64	-	Q-Parameter-Typ für das Ergebnis (Tastsystemzyklen 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
		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

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		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
		40	Werkzeug-Nr.	Steigung für Gewindezyklen
		44	Werkzeug-Nr.	Überziehen der Werkzeugstandzeit
		45	Werkzeug-Nr.	Stirnseitige Breite der Schneidplatte (RCUTS)
		46	Werkzeug-Nr.	Nutzlänge des Fräsers (LU)
		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 Nullpunkttable
		4	-	Anzahl der Zeilen einer frei definierbaren Tabelle, die mit FN 26: TABOPEN geöffnet 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 Werkzeuglänge DL
		5	-	Aufmaß Werkzeugradius DR
		6	-	Automatischer TOOL CALL 0 = Ja, 1 = Nein
		7	-	Aufmaß Werkzeugradius DR2
		8	-	Werkzeugindex

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		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	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
Werkzeugkorrekturen				
	200	1	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß	Aktiver Radius

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
			und Aufmaß aus TOOL CALL	
		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.	Werkzeuglänge 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 Programmlauf-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 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

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		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_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
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 Hauptachsen X, Y und Z. Wird die Funktion mit aktiver Werkzeugradi-

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
				uskorrektur 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 Dreiachsenkinematik. 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:
		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)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		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.
		20	-	Art der Palettenbearbeitung? 0 = Werkstückorientiert 1 = Werkzeugorientiert

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		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 Bezugspunkttable.
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
		6	-	Toleranz bei niedriger Geschwindigkeit (MP_pathTolerance) in mm

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		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
		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)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		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)
		40	Index der physikalischen Achse	Maximale Filterlänge Positionfilter (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_maxPathAcc)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		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)
		54	Index der physikalischen Achse	Radialruck, hoher Vorschub (MP_maxTransJerkHi)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
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 welches 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
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
		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

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		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
		44	-	Überziehen der Werkzeugstandzeit
		45	-	Stirnseitige Breite der Schneidplatte (RCUTS)
		46	-	Nutzlänge des Fräsers (LU)
		47	-	Halsradius des Fräsers (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 Palettенbearbeitung 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.
		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

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		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 = Inprog-Systemzyklus vor Satzsuche wird ausgeführt 2 = Satzsuche läuft 3 = Funktionen werden nachgeführt -1 = Inprog-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
		31	-	R+/R- im MDI-Betrieb möglich / erlaubt? 0 = nein 1 = ja

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		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 iniprog.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)
Daten zu SQL-Tabellen lesen (Systemstring)				
	10040	1	-	Symbolischer Name der Bezugspunktabelle.
		2	-	Symbolischer Name der Nullpunktabelle.
		3	-	Symbolischer Name der Paletten-Bezugspunktabelle.
		10	-	Symbolischer Name der Werkzeugtabelle.

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
		11	-	Symbolischer Name der Platztabelle.
		12	-	Symbolischer Name der Drehwerkzeuggestelle
		13	-	Symbolischer Name der Schleifwerkzeuggestelle
		14	-	Symbolischer Name der Abrichtwerkzeuggestelle
		21	-	Symbolischer Name der Korrekturtabelle im Werkzeug-Koordinatensystem T-CS
		22	-	Symbolischer Name der Korrekturtabelle im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem 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 .
Daten zur Palettenbearbeitung lesen (Systemstring)				
	10510	1	-	Name der Palette
		2	-	Pfad der aktuell angewählten Palettentabelle.

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
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)

Gruppenname	Gruppennummer ID...	Systemdatennummer NR...	Index IDX...	Beschreibung
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

Vergleich: FN 18-Funktionen

In der nachfolgenden Tabelle finden Sie die FN 18-Funktionen aus Vorgängersteuerungen, die so nicht bei der TNC 128 umgesetzt wurden.

In den meisten Fällen ist diese Funktion dann durch eine andere ersetzt.

Nr	IDX	Inhalt	Ersatzfunktion
ID 10 Programminformation			
1	-	MM/Inch-Zustand	Q113
2	-	Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen	CfgRead
4	-	Nummer des aktiven Bearbeitungszyklus	ID 10 Nr. 3
ID 20 Maschinenzustand			
15	Log. Achse	Zuordnung zwischen logischer und geometrischer Achse	
16	-	Vorschub Übergangskreise	
17	-	Aktuell angewählter Verfahrbereich	SYSTRING 10300
19	-	Maximal-Spindeldrehzahl bei aktueller Getriebestufe und Spindel	Höchste Getriebestufe: ID 90 Nr. 2
ID 50 Daten aus der Werkzeugtabelle			
23	WZ-Nr.	PLC-Wert	1)
24	WZ-Nr.	Taster Mittenversatz Hauptachse CAL-OF1	ID 350 NR 53 IDX 1
25	WZ-Nr.	Taster Mittenversatz Nebenachse CAL-OF2	ID 350 NR 53 IDX 2
26	WZ-Nr.	Spindelwinkel beim Kalibrieren CAL-ANG	ID 350 NR 54
27	WZ-Nr.	Werkzeugtyp für Platztabelle PTYP	2)
29	WZ-Nr.	Position P1	1)
30	WZ-Nr.	Position P2	1)
31	WZ-Nr.	Position P3	1)
33	WZ-Nr.	Gewindesteigung Pitch	ID 50 NR 40
ID 51 Daten aus der Platztabelle			
6	Platz-Nr.	Werkzeugtyp	2)
7	Platz-Nr.	P1	2)
8	Platz-Nr.	P2	2)
9	Platz-Nr.	P3	2)

Nr	IDX	Inhalt	Ersatzfunktion
10	Platz-Nr.	P4	2)
11	Platz-Nr.	P5	2)
12	Platz-Nr.	Platz reserviert: 0=nein, 1=ja	2)
13	Platz-Nr.	Flächenmagazin: Platz darüber belegt: 0=nein, 1=ja	2)
14	Platz-Nr.	Flächenmagazin: Platz darunter belegt: 0=nein, 1=ja	2)
15	Platz-Nr.	Flächenmagazin: Platz links belegt: 0=nein, 1=ja	2)
16	Platz-Nr.	Flächenmagazin: Platz rechts belegt: 0=nein, 1=ja	2)
ID 56 Datei-Information			
1	-	Anzahl der Zeilen der Werkzeugtabelle	
2	-	Anzahl der Zeilen der aktiven Nullpunktta- belle	
3	Q-Parameter	Anzahl der aktiven Achsen, die in der aktiven Nullpunkttafel programmiert sind	
4	-	Anzahl der Zeilen einer frei definierbaren Tabelle, die mit FN 26: TABOPEN geöffnet wurde	
ID 214 Aktuelle Konturdaten			
1	-	Konturübergangsmodus	
2	-	max. Linearisierungsfehler	
3	-	Modus für M112	
4	-	Zeichenmodus	
5	-	Modus für M124	1)
6	-	Spezifikation für Konturtaschenbearbeitung	
7	-	Filtergrad für den Regelkreis	
8	-	Über Zyklus 32 bzw. MP1096 programmier- te Toleranz	ID 30 Nr. 48
ID 240 Sollpositionen im REF-System			
8	-	IST-Position im REF-System	
ID 280 Informationen zu M128			
2	-	Vorschub, der mit M128 programmiert wurde	ID 280 Nr 3
ID 290 Kinematik umschalten			
1	-	Zeile der aktiven Kinematiktabelle	SYSSTRING 10290
2	Bit-Nr.	Abfrage der Bits im MP7500	Cfgread
3	-	Status Kollisionsüberwachung alt	Im NC-Programm ein- und ausschaltbar
4	-	Status Kollisionsüberwachung neu	Im NC-Programm ein- und ausschaltbar

Nr	IDX	Inhalt	Ersatzfunktion
ID 310 Modifikationen des geometrischen Verhaltens			
116	-	M116: -1=ein, 0=aus	
126	-	M126: -1=ein, 0=aus	
ID 350 Daten des Tastsystems			
10	-	TS: Tastsystem Achse	ID 20 Nr 3
11	-	TS: Wirksamer Kugelradius	ID 350 NR 52
12	-	TS: Wirksame Länge	ID 350 NR 51
13	-	TS: Radius Einstellring	
14	1/2	TS: Mittenversatz Hauptachse/Nebenachse	ID 350 NR 53
15	-	TS: Richtung des Mittenversatzes gegenüber 0°-Stellung	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT: Mittelpunkt X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT: Tellerradius	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT: 1. Antastposition X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT: 2. Antastposition X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT: 3. Antastposition X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT: 4. Antastposition X/Y/Z	Cfgread
ID 370 Tastsystemzyklus-Einstellungen			
1	-	Sicherheitsabstand bei Zyklus 0.0 und 1.0 nicht ausfahren (analog zu ID990 NR1)	ID 990 Nr 1
2	-	MP 6150 Messeilgang	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 Maschineneilgang als Messeilgang	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 Messvorschub	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 Winkelnachführung ein/aus	ID 350 NR 57
ID 501 Nullpunkttafel (REF-System)			
Zeile	Spalte	Wert in der Nullpunkttafel	Bezugspunkttafel
ID 502 Bezugspunkttafel			
Zeile	Spalte	Wert aus Bezugspunkttafel unter Berücksichtigung des aktiven Bearbeitungssystems lesen	
ID 503 Bezugspunkttafel			
Zeile	Spalte	Wert direkt aus Bezugspunkttafel lesen	ID 507
ID 504 Bezugspunkttafel			
Zeile	Spalte	Grunddrehung aus der Bezugspunkttafel lesen	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Nullpunkttafel			
1	-	0=Keine Nullpunkttafel angewählt 1= Nullpunkttafel angewählt	
ID 510 Daten zur Palettenbearbeitung			

Nr	IDX	Inhalt	Ersatzfunktion
7	-	Teste das Einhängen einer Aufspannung aus der PAL-Zeile	
ID 530 Aktiver Bezugspunkt			
2	Zeile	Zeile in aktiver Bezugspunkttable schreiben geschützt: 0 = nein, 1 = ja	FN 26 und FN 28 Spalte Locked auslesen
ID 990 Anfahrverhalten			
2	10	0 = Abarbeitung nicht im Satzvorlauf 1 = Abarbeitung im Satzvorlauf	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Q-Parameter	Anzahl der Achsen, die in der angewählten Nullpunkttable programmiert sind	
ID 1000 Maschinenparameter			
MP-Nummer	MP-Index	Wert des Maschinenparameters	CfgRead
ID 1010 Maschinenparameter definiert			
MP-Nummer	MP-Index	0 = Maschinenparameter nicht vorhanden 1 = Maschinenparameter vorhanden	CfgRead

- 1) Funktion oder Tabellenspalte nicht mehr vorhanden
- 2) Tabellenzelle mit FN 26 und FN 28 oder SQL auslesen

18.2 Technische Information

Technische Daten

Symbolerklärung

- Standard
- Achsoption
- 1** Advanced Function Set 1
- x** Software-Option, außer Advanced Function Set 1 und Advanced Function Set 2

Technische Daten

Komponenten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hauptrechner ■ Bedienfeld ■ Bildschirm mit Softkeys
Programmspeicher	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2 GByte
Eingabefeinheit und Anzeigeschritt	<ul style="list-style-type: none"> ■ bis 0,1 µm bei Linearachsen ■ bis 0,000 1° bei Winkelachsen
Eingabebereich	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maximum 999 999 999 mm bzw. 999 999 999°
Satzverarbeitungszeit	<ul style="list-style-type: none"> ■ 6 ms
Achsregelung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lageregelfeinheit: Signalperiode des Positionsmessgeräts/4096 ■ Zykluszeit Lageregler: 200 µs (100 µs mit Option #49) ■ Zykluszeit Drehzahlregler: 200 µs (100 µs mit Option #49) ■ Zykluszeit Stromregler: minimal 100 µs (minimal 50 µs mit Option #49)
Spindeldrehzahl	<ul style="list-style-type: none"> ■ Max. 100 000 U/min (bei 2 Polpaaren)
Fehlerkompensation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lineare und nichtlineare Achsfehler, Lose, Wärmeausdehnung ■ Haftreibung, Gleitreibung

Technische Daten

Datenschnittstellen	<ul style="list-style-type: none">■ je eine V.24 / RS-232-C max. 115 kbit/s■ Erweiterte Datenschnittstelle mit LSV-2-Protokoll zum externen Bedienen der Steuerung über die Datenschnittstelle mit Software TNCremo oder TNCremoPlus■ 2 x Gigabit-Ethernet-Schnittstelle 1000BASE-T■ 3 x USB (1 x Front USB 2.0; 2 x Rückseite USB 3.0)x HEIDENHAIN-DNC zur Kommunikation zwischen einer Windows-Anwendung und TNC (DCOM-Interface)x OPC UA NC Server Sichere und stabile Schnittstelle zur Anbindung moderner Industrieanwendungen
Umgebungstemperatur	<ul style="list-style-type: none">■ Betrieb: +5 °C bis +45 °C■ Lagerung: -20 °C bis +60 °C

Eingabeformate und Einheiten von Steuerungsfunktionen

Positionen, Koordinaten, Faserlängen	-99 999,9999 bis +99 999,9999 (5,4: Vorkommastellen, Nachkommastellen) [mm]
Werkzeugnummern	0 bis 32 767,9 (5,1)
Werkzeugnamen	32 Zeichen, im TOOL CALL -Satz zwischen "" geschrieben. Erlaubte Sonderzeichen: # \$ % & . , - _
Deltawerte für Werkzeugkorrekturen	-99,9999 bis +99,9999 (2,4) [mm]
Spindeldrehzahlen	0 bis 99 999,999 (5,3) [U/min]
Vorschübe	0 bis 99 999,999 (5,3) [mm/min] oder [mm/Zahn] oder [mm/1]
Verweilzeit in Zyklus 9	0 bis 3 600,000 (4,3) [s]
Gewindesteigung in diversen Zyklen	-99,9999 bis +99,9999 (2,4) [mm]
Winkel für Spindelorientierung	0 bis 360,0000 (3,4) [°]
Nullpunktnummern in Zyklus 7	0 bis 2 999 (4,0)
Maßfaktor in Zyklen 11 und 26	0,000001 bis 99,999999 (2,6)
Zusatzfunktionen M	0 bis 9999 (4,0)
Q-Parameternummern	0 bis 1999 (4,0)
Q-Parameterwerte	-999 999 999,999999 bis +999 999 999,999999 (9,6)
Marken (LBL) für Programmsprünge	0 bis 65535 (5,0)
Marken (LBL) für Programmsprünge	Beliebiger Textstring zwischen Hochkommata ("")
Anzahl von Programmteiwiederholungen REP	1 bis 65 534 (5,0)
Fehlernummer bei Q-Parameterfunktion FN 14	0 bis 1 199 (4,0)

Benutzerfunktionen

Benutzerfunktionen	Standard	Option	Bedeutung
Kurzbeschreibung	✓		Grundauführung: 3 Achsen plus geregelte Spindel
		0	1. Zusatzachse für 4 Achsen plus geregelte Spindel
		1	2. Zusatzachse für 5 Achsen plus geregelte Spindel
Programmeingabe			Im HEIDENHAIN-Klartext
Positionsangaben	✓		Sollpositionen für Geraden in rechtwinkligen Koordinaten
	✓		Maßangaben absolut oder inkremental
	✓		Anzeige und Eingabe in mm oder inch
Werkzeugtabellen	✓		Mehrere Werkzeugtabellen mit beliebig vielen Werkzeugen
Schnittdaten	✓		Automatische Berechnung von Spindeldrehzahl, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub pro Zahn und Vorschub pro Umdrehung
Programmsprünge	✓		Unterprogramme
	✓		Programmteil-Wiederholungen
	✓		Externe NC-Programme
Bearbeitungszyklen	✓		Bohrzyklen zum Bohren, Gewindebohren mit und ohne Ausgleichsfutter
		19	Bohrzyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen und Senken
	✓		Rechtecktasche schrappen und schlichten
	✓		Rechteckzapfen schrappen und schlichten
	✓		Zyklen zum Abzeilen ebener Flächen
	✓		Planfräsen
	✓		Punktemuster auf Kreis und Linien
	✓		Zusätzlich können Herstellerzyklen – spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Bearbeitungszyklen – integriert werden
Koordinatenumrechnung	✓		Verschieben, Spiegeln
	✓		Maßfaktor (achsspezifisch)
Q-Parameter	✓		Mathematische Grundfunktionen =, +, -, *, /, Wurzelrechnung
Programmieren mit Variablen	✓		Logische Verknüpfungen (=, ≠, <, >)
	✓		Klammerrechnung
	✓		$\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \alpha$, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n , e^n , ln, log, Absolutwert einer Zahl, Konstante π , Negieren, Nachkommastellen oder Vorkommastellen abschneiden
	✓		Funktionen zur Kreisberechnung
	✓		String-Parameter

Benutzerfunktionen	Standard	Option	Bedeutung
Programmierhilfen	✓		Taschenrechner
	✓		Farbliche Hervorhebung der Syntaxelemente
	✓		Vollständige Liste aller anstehenden Fehlermeldungen
	✓		Kontextsensitive Hilfefunktion
	✓		Grafische Unterstützung beim Programmieren von Zyklen
	✓		Kommentarsätze und Gliederungssätze im NC-Programm
Teach-In	✓		Istpositionen werden direkt ins NC-Programm übernommen
Testgrafik Darstellungsarten	✓		Grafische Simulation des Bearbeitungsablaufs, auch wenn ein anderes NC-Programm abgearbeitet wird
	✓		Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung
	✓		Ausschnittsvergrößerung
Programmiergrafik	✓		In der Betriebsart Programmieren werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Strich-Grafik), auch wenn ein anderes NC-Programm abgearbeitet wird
Bearbeitungsgrafik Darstellungsarten	✓		Grafische Darstellung des abgearbeiteten NC-Programms in Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung
		✓	
Bearbeitungszeit	✓		Berechnen der Bearbeitungszeit in der Betriebsart Programm-Test
		✓	Anzeige der aktuellen Bearbeitungszeit in den Betriebsarten Programm-Test , Programm-Test Einzel und Programm-Test Satzfolge
Bezugspunktverwaltung	✓		Zum Speichern beliebiger Bezugspunkte
Wiederanfahren an die Kontur	✓		Satzvorlauf zu einem beliebigen NC-Satz im NC-Programm und Anfahren der errechneten Sollposition zum Fortführen der Bearbeitung
		✓	NC-Programm unterbrechen, Kontur verlassen und wieder anfahren
Nullpunkttabellen	✓		Mehrere Nullpunkttabellen zum Speichern werkstückbezogener Nullpunkte
Tastensystemzyklen	✓		Tastensystem kalibrieren
	✓		Bezugspunkt manuell setzen
	✓		Werkzeuge automatisch vermessen



Eine detaillierte Übersicht der Benutzerfunktionen finden Sie in dem Prospekt der TNC 128. Die Prospekte des Produktbereichs CNC-Steuerungen finden Sie im Download-Bereich der HEIDENHAIN-Website.

Software-Optionen

Touch Probe Functions (Option #17)

Tastsystem-Funktionen

Tastsystemzyklen:

- Bezugspunkt in der Betriebsart **Manueller Betrieb** setzen
 - Werkzeuge automatisch vermessen
-

HEIDENHAIN DNC (Option #18)

Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente

Zubehör

Zubehör

Elektronische Handräder

- HR 510: tragbares Handrad
 - HR 550FS: tragbares Funkhandrad mit Display
 - HR 520: tragbares Handrad mit Display
 - HR 130: Einbauhandrad
 - HR 150: bis zu drei Einbauhandräder über Handrad-Adapter HRA 110
-

Tastsysteme

- TS 248: schaltendes Werkstück-Tastsystem mit Kabelanschluss
- TS 260: schaltendes Werkstück-Tastsystem mit Kabelanschluss
- TT 160: schaltendes Werkzeug-Tastsystem
- KT 130: einfaches schaltendes Tastsystem mit Kabelanschluss

Bearbeitungszyklen

Zyklusnummer	Zyklusbezeichnung	DEF-aktiv	CALL-aktiv
7	NULLPUNKT	■	
8	SPIEGELUNG	■	
9	VERWEILZEIT	■	
11	MASSFAKTOR	■	
12	PGM CALL		■
13	ORIENTIERUNG	■	
26	MASSFAKTOR ACHSSPEZ.	■	
200	BOHREN		■
201	REIBEN		■
202	AUSDREHEN		■
203	UNIVERSAL-BOHREN		■
204	RUECKWAERTS-SENKEN		■
205	UNIVERSAL-TIEFBOHREN		■
206	GEWINDEBOHREN		■
207	GEW.-BOHREN GS		■
220	MUSTER KREIS	■	
221	MUSTER LINIEN	■	
233	PLANFRAESEN		■
240	ZENTRIEREN		■
241	EINLIPPEN-TIEFBOHREN		■
247	BEZUGSPUNKT SETZEN	■	
251	RECHTECKTASCHE		■
253	NUTENFRAESEN		■
256	RECHTECKZAPFEN		■

Zusatzfunktionen

M	Wirkung	Wirkung am Satz -	Anfang	Ende	Seite
M0	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS			■	169
M1	Wahlweiser Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS			■	169
M2	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Statusanzeige (abhängig von Maschinenparameter)/Rücksprung zu Satz 0			■	169
M3	Spindel EIN im Uhrzeigersinn		■		169
M4	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn		■		
M5	Spindel HALT			■	
M8	Kühlmittel EIN		■		169
M9	Kühlmittel AUS			■	
M13	Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN		■		169
M14	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein		■		
M30	Gleiche Funktion wie M2			■	169
M89	Zyklusaufruf, modal wirksam		■	■	351
M91	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt		■		170
M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z. B. auf die Werkzeugwechselposition		■		170
M94	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°		■		172
M99	Satzweiser Zyklusaufruf			■	351
M103	Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen		■		173
M136	Vorschub F in Millimeter pro Spindelumdrehung		■		174
M137	M136 zurücksetzen				
M140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsenrichtung		■		174

Index

3

3D-Tastensysteme..... 490

A

Antastvorschub..... 493

ASCII-Dateien..... 336

B

Bearbeitungsmuster..... 360

Bedienfeld..... 74

Betriebsarten..... 76

Bezugspunkt

wählen..... 81

Bezugspunkt setzen..... 476

Bezugssystem..... 79

Bildschirm..... 73

Bildschirmaufteilung..... 73

CAD-Viewer..... 342

Bildschirmtastatur..... 135, 135

Bohren

Ausdrehen..... 394

Bohren..... 388

Einlippen-Tiefbohren..... 416

Reiben..... 392

Universal-Bohren..... 398

Universal-Tiefbohren..... 408

Bohrzyklen..... 382

C

CAD-Viewer..... 343

D

Darstellung des NC-Programms 136

Datei

erstellen..... 103

kopieren..... 103

löschen..... 107

markieren..... 108

schützen..... 110

sortieren..... 109

überschreiben..... 104

umbenennen..... 109

wählen..... 101

Dateifunktionen..... 307

Dateistatus..... 100

Dateiverwaltung

aufrufen..... 100

Dateityp..... 96

externe Dateitypen..... 98

Funktionsübersicht..... 99

Tabelle kopieren..... 105

Versteckte Datei..... 111

Verzeichnis..... 98

Verzeichnis erstellen..... 103

Verzeichnis kopieren..... 106

Datenausgabe

auf Bildschirm..... 242

auf Server..... 242

Dialog..... 87

DNC

Informationen aus NC-

Programm..... 247

Drehachse

Anzeige reduzieren M94..... 172

E

Ebenen fräsen

Planfräsen erweitert..... 458

Eilgang..... 114

Ersetzen von Texten..... 95

F

Fehlermeldung..... 153

ausgeben..... 227

filtern..... 155

Hilfe bei..... 153

löschen..... 156

Festplatte..... 96

FN 14: ERROR: Fehlermeldung

ausgeben..... 227

FN 16: F-PRINT: Texte formatiert

ausgeben..... 234

FN 18: SYSREAD: Systemdaten

lesen..... 243

FN 19: PLC: Werte an die PLC

übergeben..... 244

FN 20: WAIT FOR: NC und PLC

synchronisieren..... 245

FN 23: KREISDATEN: Kreis aus 3

Punkten berechnen..... 214

FN 24: KREISDATEN: Kreis aus 4

Punkten berechnen..... 214

FN 26: TABOPEN: Frei definierbare

Tabelle öffnen..... 297

FN 27: TABWRITE: Frei definierbare

Tabelle beschreiben..... 298

FN 28: TABREAD: Frei definierbare

Tabelle lesen..... 300

FN 29: PLC: Werte an PLC

übergeben..... 246

FN 37: EXPORT..... 246

FN 38: SEND: Informationen

senden..... 247

Formularansicht..... 297

Frei definierbare Tabelle

beschreiben..... 298

lesen..... 300

öffnen..... 297

FUNCTION COUNT..... 292

FUNCTION DWELL..... 340

FUNCTION FEED DWELL..... 305

G

Gewindebohren

mit Ausgleichsfutter..... 430

ohne Ausgleichsfutter..... 433

Gliedern von NC-Programmen... 141

GLOBAL DEF..... 354

GOTO..... 134

Grafik

Ausschnittsvergrößerung..... 152

beim Programmieren..... 150

Grundlagen..... 78

H

Hauptachsen..... 79

Hilfe bei Fehlermeldung..... 153

Hilfdatei downloaden..... 165

Hilfesystem..... 160

I

Import

Tabelle von iTNC 530..... 301

Ist-Position übernehmen..... 89

K

Klammerrechnung..... 218

Klartext..... 87

Kommentar einfügen..... 136, **137**

Kontextsensitive Hilfe..... 160

Koordinatentransformation..... 310

Nullpunktverschiebung..... 310

Skalierung..... 315

Spiegelung..... 313

Zurücksetzen..... 317

Zyklus Maßfaktor..... 479

Zyklus Maßfaktor achsspezifisch
480

Zyklus Spiegelung..... 478

Koordinaten-Umrechnung

Nullpunkt-Verschiebung..... 473

Korrekturtabelle

anlegen..... 329

Typ..... 328

Kreisberechnung..... 214

L

Logbuch beschreiben..... 247

Lokale Q-Parameter definieren.. 206

M

M91, M92..... 170

Maschinenparameter auslesen. 259

Maßeinheit wählen..... 85

Meldung auf Bildschirm ausgeben...
242

Meldung ausdrucken..... 243

Musterdefinition PATTERN DEF 360

Muster..... 364

Punkt..... 362

Rahmen..... 366

Teilkreis..... 369

- Vollkreis..... 368
Musterzyklen
Kreis..... 370
Linien..... 374
- N**
- NC-Fehlermeldung..... 153
NC-Programm..... 82
editieren..... 90
gliedern..... 141
NC-Satz..... 91
NC und PLC synchronisieren..... 245
Nullpunkttafel..... 323
erstellen..... 324
Spalten..... 323
wählen..... 327
Nullpunktverschiebung..... 310
Koordinateneingabe..... 311
Rücksetzen..... 311
Über Nullpunkttafel..... 311
Nullpunkt-Verschiebung
im Programm..... 473
Nuten fräsen
Nutenfräsen..... 446
- O**
- Option..... 33
- P**
- Parallelachse..... 79
PATTERN DEF
eingeben..... 361
verwenden..... 361
Pfad..... 98
PLC und NC synchronisieren..... 245
Positionierlogik..... 495
Programm..... 82
Aufbau..... 82
gliedern..... 141
neues eröffnen..... 85
Programmaufruf
Beliebiges NC-Programm
aufrufen..... 183
Zyklus PGM CALL..... 486
Programmbeispiele
PATTERN DEF..... 428
Tasche und Zapfen fräsen..... 468
Programmteil kopieren..... 93
Programmteil-Wiederholung..... 181
Programmvorgaben..... 289
Pulsierende Drehzahl..... 302
Punkttafel..... 188
Punkttafeln mit Zyklen..... 378
- Q**
- Q-Parameter..... 202, 203
Export..... 246
formatiert ausgeben..... 234
kontrollieren..... 224
lokale Parameter QL..... 202, 203
programmieren..... 202, 249
remanente Parameter QR..... 202, 203
String-Parameter QS..... 249
vorbelegte..... 261
Werte an PLC übergeben..... 244, 246
Q-Parameter-Programmierung
Kreisberechnung..... 214
Mathematische Grundfunktionen
208
Programmierhinweise..... 205
Wenn/dann-Entscheidung..... 215
Winkelfunktionen..... 212
Zusätzliche Funktionen..... 226
- R**
- Radiuskorrektur..... 125
Eingabe..... 126
Remanente Q-Parameter definieren.
206
Resonanzschwingung..... 302
Rohteil definieren..... 85
Rückzug von der Kontur..... 174
Runden von Werten..... 223
- S**
- Satz..... 91
einfügen, ändern..... 91
löschen..... 91
Schwellende Drehzahl..... 302
SEL TABLE..... 327
Senken
Rückwärts-Senken..... 404
Servicedateien speichern..... 159
Skalierung..... 315
Software-Option..... 33
Sonderfunktionen..... 288
SPEC FCT..... 288
Spiegelung
NC-Funktion..... 313
Spindeldrehzahl
eingeben..... 120
Spindel-Orientierung..... 488
Sprung
mit GOTO..... 134
Sprungbedingung..... 216
SQL-Anweisung..... 265
String-Parameter..... 249
Länge ermitteln..... 257
prüfen..... 256
Systemdaten lesen..... 254
Teilstring kopieren..... 253
umwandeln..... 255
verketten..... 251
zuweisen..... 250
- Suchfunktion..... 94
Systemdaten
Liste..... 522
Systemdaten lesen..... **243**, 254
- T**
- TABDATA..... 332
Tabellenzugriff
SQL..... 265
TABDATA..... 332
TABWRITE..... 298
Taschen fräsen
Rechtecktasche..... 441
Taschenrechner..... 143
Teach In..... **89**, 131
Teilefamilien..... 207
Textdatei..... 336
erstellen..... 234
formatiert ausgeben..... 234
Löschfunktionen..... 337
öffnen und verlassen..... 336
Textteil finden..... 339
Text-Editor..... 139
Text-Variablen..... 249
TNC..... 72
TNCguide..... 160
TOOL CALL..... 120
TOOL DEF..... 119
TRANS DATUM..... 311
Transformation
Nullpunktverschiebung..... 310
Skalierung..... 315
Spiegelung..... 313
Zurücksetzen..... 317
Trigonometrie..... 212
- U**
- Über dieses Handbuch..... 30
Unterprogramm..... 179
- V**
- Verschachtelung..... 192
Versteckte Datei..... 111
Verweilzeit..... 485
einmalig..... 340
zurücksetzen..... 306
zyklisch..... 305
Verzeichnis..... 98, 101
erstellen..... 103
kopieren..... 106
löschen..... 107
Vorschub
Eingabemöglichkeiten..... 88
Vorschubfaktor für
Eintauchbewegung M103..... 173
Vorschub in Millimeter/
Spindelumdrehung M136..... 174

W

Werkstückpositionen.....	80
Werkzeugbewegung	
programmieren.....	87
Werkzeugdaten.....	116
aufrufen.....	120
Deltawerte.....	118
ersetzen.....	105
ins Programm eingeben.....	119
Werkzeugkorrektur.....	124
Länge.....	124
Radius.....	125
Tabelle.....	328
Werkzeuglänge.....	117
Werkzeugname.....	116
Werkzeugnummer.....	116
Werkzeugradius.....	118
Werkzeug-Tastsystem kalibrieren	
TT kalibrieren.....	504
Werkzeug-Tastsystem kalibrieren	
IR-TT kalibrieren.....	506
Werkzeugvermessung	
Maschinenparameter.....	499
Werkzeigtabelle.....	501
Werkzeug-Vermessung	
Grundlagen.....	496
Komplett vermessen.....	517
Werkzeug-Länge.....	510
Werkzeug-Radius.....	513
Werkzeugwechsel.....	123
Winkelfunktionen.....	212

Z

Zähler.....	292
Zapfen fräsen	
Rechteckzapfen.....	452
Zentrieren.....	384
Zusatzachse.....	79
Zusatzfunktion	
eingeben.....	168
für das Bahnverhalten.....	173
für Koordinatenangaben.....	170
für Programmlauf-Kontrolle..	169
für Spindel und Kühlmittel.....	169
Zusatzfunktionen.....	168
Zyklen und Punktetabellen.....	378
Zyklus.....	348
aufrufen.....	351
definieren.....	349

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

Technical support FAX +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

www.klartext-portal.de

Die Informationsseite für
HEIDENHAIN-Steuerungen

Klartext-App

Der Klartext auf Ihrem
mobilen Endgerät

Google
Play Store

Apple
App Store



Tastsysteme und Kamerasysteme

HEIDENHAIN bietet universale und hochgenaue Tastsysteme für Werkzeugmaschinen z. B. zur exakten Positionsermittlung von Werkstückkanten und Vermessung von Werkzeugen. Bewährte Technologien wie ein verschleißfreier optischer Sensor, Kollisionsschutz oder integrierte Abblasdüsen zum Säubern der Messstelle machen die Tastsysteme zu einem zuverlässigen und sicheren Werkzeug zur Werkstück- und Werkzeugvermessung. Für noch höhere Prozesssicherheit können die Werkzeuge komfortabel mit den Kamerasystemen sowie dem Werkzeugbruchsensoren von HEIDENHAIN überwacht werden.



Weitere Informationen zu Tast- und Kamerasystemen:

www.heidenhain.de/produkte/tastsysteme

