

# **HEIDENHAIN**



# **TNC 640**

Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung

NC-Software 34059x-17

Deutsch (de) 10/2022

## Bedienelemente der Steuerung

## Tasten

Wenn Sie eine TNC 640 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrücke durch Gesten ersetzen.

Weitere Informationen: "Touchscreen bedienen", Seite 619

#### **Bedienelemente am Bildschirm**

Taste	Funktion
0	Bildschirmaufteilung wählen
0	Bildschirm zwischen Maschi- nen-Betriebsart, Program- mier-Betriebsart und drittem Desktop umschalten
	Softkeys: Funktion im Bildschirm wählen
	△ Softkey-Leisten umschalten

#### Maschinen-Betriebsarten

Taste	Funktion
(m)	Manueller Betrieb
	Elektronisches Handrad
	Positionieren mit Handeingabe
	Programmlauf Einzelsatz
Ξ	Programmlauf Satzfolge

#### Programmier-Betriebsarten

Taste	Funktion
<b>⇒</b>	Programmieren
<b>-</b> >	Programm-Test

### Alphatastatur

Taste	Funktion
Q W E	Dateinamen, Kommentare
GFS	DIN/ISO-Programmierung
Ħ	Nächstes Element wählen, z. B. Eingabefeld, Schaltfläche, Auswahl- möglichkeit
SHIFT +	Vorheriges Element wählen
(	HEROS-Menü öffnen

# Koordinatenachsen und Ziffern eingeben und editieren

Taste	Funktion
× v	Koordinatenachsen wählen oder ins NC-Programm eingeben
0 9	Ziffern
-/+	Dezimaltrennzeichen / Vorzeichen umkehren
P I	Polarkoordinateneingabe / Inkrementalwerte
Q	Q-Parameterprogrammierung / Q-Parameterstatus
-#-	Istposition übernehmen
	Dialogfragen übergehen und Wörter löschen
ENT	Eingabe abschließen und Dialog fortsetzen
END	NC-Satz abschließen, Eingabe beenden
CE	Eingaben zurücksetzen oder Fehler- meldung löschen
DEL	Dialog abbrechen, Programmteil löschen

### Angaben zu Werkzeugen

#### NC-Programme und Dateien verwalten, Steuerungsfunktionen

Taste	Funktion
PGM MGT	NC-Programme oder Dateien wählen und löschen, externe Datenübertra- gung
PGM CALL	Programmaufruf definieren, Nullpunkt- und Punktetabellen wählen
MOD	MOD-Funktion wählen
HELP	Hilfstexte anzeigen bei NC-Fehler- meldungen, TNCguide aufrufen
ERR	Alle anstehenden Fehlermeldungen anzeigen
CALC	Taschenrechner einblenden
SPEC FCT	Sonderfunktionen anzeigen
=	Aktuell ohne Funktion

### Navigationstasten

Taste	Funktion
↑ ←	Cursor positionieren
GOTO	NC-Sätze, Zyklen und Parameter- funktionen direkt wählen
НОМЕ	Zum Programmanfang oder Tabel- lenanfang navigieren
END	Zum Programmende oder Ende einer Tabellenzeile navigieren
PGUP	Seitenweise nach oben navigieren
PG DN	Seitenweise nach unten navigieren
	Nächsten Reiter in Formularen wählen
	Dialogfeld oder Schaltfläche vor / zurück

#### Zyklen, Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Zyklen, Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Taste		Funktion
TOUCH PROBE		Tastsystemzyklen definieren
CYCL DEF	CYCL CALL	Zyklen definieren und aufrufen
LBL SET	LBL CALL	Unterprogramme und Programm- teil-Wiederholungen eingeben und aufrufen
STOP		Programm-Halt in ein NC-Programm eingeben

#### Bahnbewegungen programmieren

Taste	Funktion
APPR DEP	Kontur anfahren/verlassen
FK	Freie Konturprogrammierung FK
L	Gerade
<b>CC</b> +	Kreismittelpunkt/Pol für Polarkoordi- naten
C	Kreisbahn um Kreismittelpunkt
CR	Kreisbahn mit Radius
	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
CHF o	Fase/Eckenrunden

# Potentiometer für Vorschub und Spindeldrehzahl

Vorschub

Spindeldrehzahl



50 ( 50 150 150 5 % )

### **3D-Maus**

Die Tastatureinheit kann mit einer nachrüstbaren HEIDENHAIN-3D-Maus erweitert werden.

Mithilfe einer 3D-Maus können Objekte so intuitiv bedient werden, als lägen sie in der Hand.

Das ermöglichen die sechs gleichzeitig verfügbaren Freiheitsgrade:

- 2D-Verschiebung in der XY-Ebene
- SD-Rotation um die Achsen X, Y und Z
- Hinein- oder Herauszoomen



Diese Möglichkeiten erhöhen vor allem in den folgenden Anwendungen den Bedienkomfort:

- CAD-Import
- Abtragssimulation
- 3D-Anwendungen eines externen PCs, die Sie mithilfe der Software-Option #133 Remote Desktop Manager direkt an der Steuerung bedienen

# Inhaltsverzeichnis

1	Grundlegendes	33
2	Erste Schritte	49
3	Grundlagen	65
4	Werkzeuge	. 125
5	Konturen programmieren	. 143
6	Programmierhilfen	. 197
7	Zusatzfunktionen	231
8	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen	251
9	Q-Parameter programmieren	275
10	Sonderfunktionen	.373
11	Mehrachsbearbeitung	459
12	Daten aus CAD-Dateien übernehmen	531
13	Paletten	561
14	Drehbearbeitung	.579
15	Schleifbearbeitung	607
16	Touchscreen bedienen	.619
17	Tabellen und Übersichten	633

Inhaltsverzeichnis

1	Grun	dlegendes	33
	1.1	Über dieses Handbuch	34
	1.2	Steuerungstyp, Software und Funktionen	36
		Software-Optionen Neue Funktionen 34059x-17	. 38 . 43

2	Erste	Schritte	49
	2.1	Ühereicht	50
	۷.۱	Obel Sicht	50
	2.2	Maschine einschalten	51
		Stromunterbrechung quittieren	51
	2.3	Das erste Teil programmieren	52
		Betriebsart wählen	52
		Wichtige Bedienelemente der Steuerung	52
		Neues NC-Programm eröffnen / Dateiverwaltung	53
		Rohteil definieren	54
		Programmaufbau	55
		Einfache Kontur programmieren	56
		Zyklenprogramm erstellen	60

3	Grur	ndlagen	65
	3.1	Die TNC 640	
	••••	HEIDENHAIN-Klartext und DIN/ISO	66
		Kompatibilität	
	32	Bildschirm und Bedienfeld	67
	0.2	Bildschirm	67
		Bildschirmaufteilung festlegen	
		Bedienfeld	
		Extended Workspace Compact	71
	3.3	Betriebsarten	74
		Manueller Betrieb und El. Handrad	
		Positionieren mit Handeingabe	
		Programmieren	75
		Programm-Test	75
		Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz	76
	3.4	NC-Grundlagen	77
		Wegmessgeräte und Referenzmarken	77
		Programmierbare Achsen	77
		Bezugssysteme	78
		Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen	
		Polarkoordinaten	
		Absolute und inkrementale Werkstückpositionen	
		Bezugspunkt wählen	91
	3.5	NC-Programme eröffnen und eingeben	92
		Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN Klartext	
		Rohteil definieren: BLK FORM	93
		Neues NC-Programm eröffnen	97
		Werkzeugbewegungen im Klartext programmieren	99
		Ist-Positionen übernehmen	101
		NC-Programm editieren	102
		Die Suchfunktion der Steuerung	
	3.6	Dateiverwaltung	108
		Dateien	108
		Extern erstellte Dateien an der Steuerung anzeigen	110
		Verzeichnisse	110
		Pfade	110
		Ubersicht: Funktionen der Dateiverwaltung	111
		Dateiverwaltung aufruten	
		Lautwerke, Verzeichnisse und Dateien wahlen	
		Neues verzeichnis erstellen	

Einzelne Datei kopieren	115
Dateien in ein anderes Verzeichnis kopieren	116
Tabelle kopieren	117
Verzeichnis kopieren	118
Eine der zuletzt gewählten Dateien wählen	
Datei löschen	119
Verzeichnis löschen	119
Dateien markieren	
Datei umbenennen	121
Dateien sortieren	121
Zusätzliche Funktionen	

4	Wer	<zeuge< th=""><th> 125</th></zeuge<>	125
	4.1	Werkzeugbezogene Eingaben	126
		Vorschub F	126
		Spindeldrehzahl S	127
	4.2	Werkzeugdaten	128
		Voraussetzung für die Werkzeugkorrektur	128
		Werkzeugnummer, Werkzeugname	128
		Werkzeuglänge L	129
		Werkzeugradius R	130
		Deltawerte für Längen und Radien	130
		Werkzeugdaten ins NC-Programm eingeben	131
		Werkzeugdaten aufrufen	132
		Werkzeugwechsel	135
	4.3	Werkzeugkorrektur	138
		Einführung	138
		Werkzeuglängenkorrektur	138
		Werkzeugradiuskorrektur	139

5	Kont	uren programmieren	. 143
	5.1	Werkzeugbewegungen	144
		Bahnfunktionen	144
		Freie Konturprogrammierung FK	144
		Zusatzfunktionen M	144
		Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen	145
		Programmieren mit Q-Parametern	145
	5.2	Grundlagen zu den Bahnfunktionen	146
		Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren	146
	5.3	Kontur anfahren und verlassen	. 150
		Startpunkt und Endpunkt	150
		Übersicht: Bahnformen zum Anfahren und Verlassen der Kontur	152
		Wichtige Positionen beim Anfahren und Wegfahren	153
		Anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: APPR LT	155
		Anfahren auf einer Geraden senkrecht zum ersten Konturpunkt: APPR LN	155
		Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: APPR CT	156
		Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an die Kontur und Geradenstück:	
		APPR LCT	157
		Wegfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: DEP LT	158
		Wegfahren auf einer Geraden senkrecht zum letzten Konturpunkt: DEP LN	158
		Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: DEP CT	159
		Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an Kontur und Geradenstück: DEP LCT	159
	5.4	Bahnbewegungen – rechtwinklige Koordinaten	. 160
		Übersicht der Bahnfunktionen	160
		Gerade L	161
		Fase zwischen zwei Geraden einfügen	162
		Eckenrunden RND	163
		Kreismittelpunkt CC	164
		Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC	165
		Kreisbahn CR mit festgelegtem Radius	167
		Kreisbahn CT mit tangentialem Anschluss	169
		Lineares Überlagern einer Kreisbahn	170
		Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch	171
		Beispiel: Kreisbewegung kartesisch	172
		Beispiel: Vollkreis kartesisch	173
	5.5	Bahnbewegungen – Polarkoordinaten	. 174
		Übersicht	174
		Polarkoordinatenursprung: Pol CC	175
		Gerade LP	175
		Kreisbahn CP um Pol CC	176
		Kreisbahn CTP mit tangentialem Anschluss	176
		Schraubenlinie (Helix)	177

	Beispiel: Geradenbewegung polar	
	Beispiel: Helix	
ļ	5.6 Bahnbewegungen – Freie Konturprogrammierung FK	
	Grundlagen	
	Bearbeitungsebene festlegen	
	Grafik der FK-Programmierung	
	FK-Dialog öffnen	
	Pol für FK-Programmierung	
	Geraden frei programmieren	
	Kreisbahnen frei programmieren	
	Eingabemöglichkeiten	
	Hilfspunkte	
	Relativbezüge	
	Beispiel: FK-Programmierung 1	
	Beispiel: FK-Programmierung 2	
	Beispiel: FK-Programmierung 3	

6	Prog	rammierhilfen	
	6.1	GOTO-Funktion	198
		Taste GOTO verwenden	
	6.2	Darstellung der NC-Programme	
		Syntaxhervorhebung	
		Scrollbalken	
	6.3	Kommentare einfügen	
		Anwendung	
		Kommentar während der Programmeingabe	
		Kommentar nachträglich einfügen	
		Kommentar in eigenem NC-Satz	
		NC-Satz nachträglich auskommentieren	
		Funktionen beim Editieren des Kommentars	201
	6.4	NC-Programm frei editieren	
	6.5	NC-Sätze überspringen	
		/-Zeichen einfügen	
		/-Zeichen löschen	
			004
	0.0	NC-Programme gliedern	
		Definition, Einsatzmöglichkeit	
		Gliederungsfenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln	
		Gliederungssatz im Programmfenster einfugen	
		Satze im Gliederungstenster Wahlen	
	6.7	Der Taschenrechner	
		Bedienung	
	6.8	Schnittdatenrechner	
		Anwendung	
		Arbeiten mit Schnittdatentabellen	
	6.9	Programmiergrafik	
		Programmiergrafik mitführen oder nicht mitführen	
		Programmiergrafik für bestehendes NC-Programm erstellen	
		Satznummern ein- und ausblenden	
		Grafik löschen	215
		Gitterlinien einblenden	
		Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung	
	6.10	Fehlermeldungen	217
		Fehler anzeigen	217
		Fehlerfenster öffnen	217

	Ausführliche Fehlermeldungen	218
	Softkey INTERNE INFO	. 218
	Softkey GRUPPIERUNG	219
	Softkey AUTOMAT. AKTIVIEREN	. 219
	Fehler löschen	. 220
	Fehlerprotokoll	221
	Tastenprotokoll	. 222
	Hinweistexte	223
	Service-Dateien speichern	. 223
	Fehlerfenster schließen	223
6.11	Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide	. 224
	Anwendung	. 224
	Arbeiten mit dem TNCguide	. 225
	Aktuelle Hilfedateien downloaden	229

7	Zusa	ıtzfunktionen	231
	7.1	Zusatzfunktionen M und STOP eingeben	. 232
		Grundlagen	.232
	7.2	Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel	. 233
		Übersicht	233
	7.3	Zusatzfunktionen für Koordinatenangaben	.234
		Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92	. 234
		Positionen im ungeschwenkten Eingabe-Koordinatensystem bei geschwenkter Bearbeitungsebene anfahren: M130	236
	7.4	Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten	. 237
		Kleine Konturstufen bearbeiten: M97	. 237
		Offene Konturecken vollständig bearbeiten: M98	. 238
		Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103	239
		Vorschub in Millimeter/Spindelumdrehung: M136	240
		Vorschubgeschwindigkeit bei Kreisbögen: M109/M110/M111	.240
		Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120	
		Handradpositionierung wahrend des Programmlaufs überlagern: M118	.244
		Ruckzug von der Kontur in werkzeugachsrichtung: M140	. 240
		Crunddrohung löschon: M1/3	. 240 278
		Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148	. 240 249
		Ecken verrunden: M197	. 250

8	Unte	erprogramme und Programmteil-Wiederholungen	
	8.1	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen	
		Label	
	8.2	Unterprogramme	253
		Arbeitsweise	
		Programmierhinweise	
		Unterprogramm programmieren	
		Unterprogramm aufrufen	
	8.3	Programmteil-Wiederholungen	
		Label	
		Arbeitsweise	
		Programmierhinweise	
		Programmteil-Wiederholung programmieren	
		Programmteil-Wiederholung aufrufen	
	8.4	Externes NC-Programm aufrufen	257
		Übersicht der Softkeys	
		Arbeitsweise	
		Programmierhinweise	
		Externes NC-Programm aufrufen	
	8.5	Punktetabellen	262
		Punktetabelle erstellen	
		Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden	
		Punktetabelle im NC-Programm wählen	
		Punktetabellen verwenden	
		Definition	
	8.6	Verschachtelungen	
		Verschachtelungsarten	
		Verschachtelungstiefe	
		Unterprogramm im Unterprogramm	
		Programmteil-Wiederholungen wiederholen	
		Unterprogramm wiederholen	
	8.7	Programmierbeispiele	270
		Beispiel: Konturfräsen in mehreren Zustellungen	
		Beispiel: Bohrungsgruppen	271
		Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen	

9	Q-Pa	arameter programmieren	
	9.1	Prinzip und Funktionsübersicht	
		0-Parameterarten	
		Programmierhinweise	
		Q-Parameterfunktionen aufrufen	
	9.2	Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte	
		Anwendung	
	0.2	Konturan durah mathamatiagha Eurytianan bagahraikan	202
	9.3		
		Anwendung	
		Obersicht.	
	9.4	Winkelfunktionen	
		Definitionen	
		Winkelfunktionen programmieren	
	9.5	Kreisberechnungen	
		Anwendung	
	9.6	Wenn-dann-Entscheidungen mit Q-Parametern	
		Anwendung	
		Verwendete Abkürzungen und Begriffe	
		Sprungbedingungen	
		Wenn-dann-Entscheidungen programmieren	
	9.7	Formel direkt eingeben	
		Formel eingeben	202
		Rechenregeln	
		Übersicht	
		Beispiel: Winkelfunktion	
	9.8	Q-Parameter kontrollieren und ändern	
		Vorgehensweise	
	9.9	Zusätzliche Funktionen	
		Übersicht	
		FN 14: ERROR – Fehlermeldungen ausgeben	
		FN 16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben	
		FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen	
		FN 19: PLC – Werte an PLC übergeben	
		FN 20: WAIT FOR – NC und PLC synchronisieren	
		FN 29: PLC – Werte an PLC übergeben	
		FN 37: EXPORT	
		FN 38: SEND – Informationen aus dem NC-Programm senden	

9.10	String-Parameter	322
	Funktionen der Stringverarbeitung	322
	String-Parameter zuweisen	323
	String-Parameter verketten	324
	Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln	325
	Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	326
	Systemdaten lesen	327
	String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	328
	Prüfen eines String-Parameters	329
	Länge eines String-Parameters ermitteln	330
	Lexikalische Reihenfolge zweier alpha-numerischer Zeichenfolgen vergleichen	331
	Maschinenparameter lesen	332
9.11	Vorbelegte Q-Parameter	334
	Werte aus der PLC Q100 bis Q107	334
	Aktiver Werkzeugradius Q108	334
	Werkzeugachse Q109	335
	Spindelzustand Q110	335
	Kühlmittelversorgung Q111	335
	Überlappungsfaktor Q112	335
	Maßeinheit im NC-Programm Q113	336
	Werkzeuglänge Q114	336
	Messergebnis von programmierbaren Tastsystemzyklen Q115 bis Q119	336
	Q-Parameter Q115 und Q116 bei automatischer Werkzeugvermessung	337
	Errechnete Koordinaten der Drehachsen Q120 bis Q122	337
	Messergebnisse von Tastsystemzyklen	338
	Überprüfung der Aufspannsituation: Q601	342
9.12	Tabellenzugriffe mit SOL-Anweisungen	. 343
	Finführung	343
	SOI -Befehl programmieren	345
	Funktionsübersicht	
	SOL BIND	
	SOL EXECUTE	348
	SQL FETCH	353
	SQL UPDATE	355
	SQL INSERT	357
	SQL COMMIT	358
	SQL ROLLBACK	359
	SQL SELECT	361
	Beispiele	363
9 13	Programmierheispiele	365
2.10	Reisniel: Wert runden	365
	Beispiel: Filinse	366

Beispiel: Zylinder konkav mit Kugelfräser	. 368
Beispiel: Kugel konvex mit Schaftfräser	370

10	Sond	lerfunktionen	373
	10 1	Übersicht Sonderfunktionen	374
	10.1	Hauntmenii Sonderfunktionen SPEC ECT	375
		Menü Programmvorgaben	
		Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	
		Menü verschiedene Klartextfunktionen definieren	
	10 2	Function Mode	378
		Function Mode programmieren	378
		Function Mode Set	
	10.3	Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40)	
		Funktion	
		Kollisionsuberwachung im NC-Programm aktivieren und deaktivieren	
	10.4	Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)	
		Anwendung	
		AFC-Grundeinstellungen definieren	
		AFC programmieren	
	10.5	Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W	
		Übersicht	
		FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY	
		FUNCTION PARAXCOMP MOVE	
		FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren	
		FUNCTION PARAXMODE	
		FUNCTION PARAXMODE deaktivieren	
		Beispiel. Bonren mit W-Achse	
	10.6	Bearbeitung mit polarer Kinematik	
		Übersicht	
		FUNCTION POLARKIN aktivieren	
		FUNCTION POLARKIN deaktivieren	403
		Beispiel: SL-Zyklen in polarer Kinematik	404
	10.7	Dateifunktionen	406
		Anwendung	406
		Dateioperationen definieren	406
		OPEN FILE	
	10.8	NC-Funktionen zur Koordinatentransformation	409
		Übersicht	
		Nullpunktverschiebung mit TRANS DATUM	409
		Spiegelung mit TRANS MIRROR	411
		Drehung mit TRANS ROTATION	

	Skalierung mit TRANS SCALE	
	TRANS-Funktion wählen	
1	0.9. Bezugspunkte beeinflussen	418
	Bezugspunkt aktivieren	418
	Bezugspunkt kopieren.	
	Bezugspunkt korrigieren	
1	0.10 Nullpunkttabelle	
	Anwendung	
	Funktionsbeschreibung	
	Nullpunkttabelle erstellen	
	Nullpunkttabelle offnen und editieren.	
	Nullpunkttabelle manuell aktivieren	
1	0.11 Korrekturtabelle	425
	Anwendung	
	Typen von Korrekturtabellen	
	Korrekturtabelle anlegen	
	Korrekturtabelle aktivieren	
	Korrekturtabelle im Programmlauf editieren	
1	0.12 Zugriff auf Tabellenwerte	430
	Anwendung	
	Tabellenwert lesen	
	Tabellenwert schreiben	
	Tabellenwert addieren	
1	0.12 Überweehung konfigurierter Maschinenkomponenten (Option #155)	101
	Apwardung	
	Anwendung	
1	0.14 Zähler definieren	
	Anwendung	
	FUNCTION COUNT definieren	
1	0.15 Textdateien erstellen	
	Anwendung	437
	Textdatei öffnen und verlassen	
	Texte editieren	
	Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen	
	Textblöcke bearbeiten	
	Textteile finden	
4	0.16 Frei definierhere Teheller	
1		
	Grundlagen	

Frei definierbare Tabellen anlegen	
Tabellenformat ändern	
Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht	
FN 26: TABOPEN – Frei definierbare Tabelle öffnen	
FN 27: TABWRITE – Frei definierbare Tabelle beschreiben	
FN 28: TABREAD – Frei definierbare Tabelle lesen	
Tabellenformat anpassen	
10.17 Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE.	
Pulsierende Drehzahl programmieren	
Pulsierende Drehzahl zurücksetzen	
10.18 Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL	453
10.18 Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL.	<b>453</b>
<b>10.18 Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL</b> Verweilzeit programmieren Verweilzeit zurücksetzen	<b>453</b> 453 454
<b>10.18 Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL</b> Verweilzeit programmieren Verweilzeit zurücksetzen	<b>453</b> 453 454
10.18 Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL.         Verweilzeit programmieren         Verweilzeit zurücksetzen         10.19 Verweilzeit FUNCTION DWELL.	
10.18 Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL.         Verweilzeit programmieren.         Verweilzeit zurücksetzen.         10.19 Verweilzeit FUNCTION DWELL.         Verweilzeit programmieren.	<b>453</b> 453 454 <b>455</b> 455
10.18 Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL.         Verweilzeit programmieren	
10.18 Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL.         Verweilzeit programmieren	
10.18 Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL.         Verweilzeit programmieren	

Meh	rachsbearbeitung	••
11.1	Funktionen für die Mehrachsbearbeitung	•••
11.2	Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)	
	Einführung	
	Übersicht	
	PLANE-Funktion definieren	
	Positionsanzeige	
	PLANE-Funktion zurücksetzen	
	Bearbeitungsebene über Raumwinkel definieren: PLANE SPATIAL	
	Bearbeitungsebene über Projektionswinkel definieren: PLANE PROJECTED	
	Bearbeitungsebene über Eulerwinkel definieren: PLANE EULER	
	Bearbeitungsebene über zwei Vektoren definieren: PLANE VECTOR	
	Bearbeitungsebene über drei Punkte definieren: PLANE POINTS	
	Bearbeitungsebene über einen einzelnen, inkrementalen Raumwinkel definieren: PLANE RELATIV	
	Bearbeitungsebene über Achswinkel: PLANE AXIAL	
	Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen	
	Automatisches Einschwenken MOVE/TURN/STAY	
	Auswahl von Schwenkmöglichkeiten SYM (SEQ) +/	
	Auswahl der Transformationsart	
	Bearbeitungsebene schwenken ohne Drehachsen	
11.3	Angestellte Bearbeitung (Option #9)	
	Funktion	
	Angestellte Bearbeitung durch inkrementales Verfahren einer Drehachse	
	Angestellte Bearbeitung mit Normalenvektoren	
11.4	Zusatzfunktionen für Drehachsen	•••
	Vorschub in mm/min bei Drehachsen A, B, C: M116 (Option #8)	
	Drehachsen wegoptimiert verfahren: M126	
	Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94	
	Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128	
	(Option #9)	
	Auswahl von Schwenkachsen: M138	
	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Option #9)	•••
11.5	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Option #9) Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (Option #9)	•••
11.5	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Option #9) Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (Option #9)	•••
11.5	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Option #9) Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (Option #9) Funktion FUNCTION TCPM definieren	•••
11.5	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Option #9) Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (Option #9) Funktion FUNCTION TCPM definieren Wirkungsweise des programmierten Vorschubs	•••
11.5	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Option #9) Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (Option #9) Funktion FUNCTION TCPM definieren Wirkungsweise des programmierten Vorschubs Interpretation der programmierten Drehachskoordinaten	····
11.5	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Option #9) Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (Option #9) Funktion FUNCTION TCPM definieren Wirkungsweise des programmierten Vorschubs Interpretation der programmierten Drehachskoordinaten Orientierungsinterpolation zwischen Start- und Endposition.	••••
11.5	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Option #9) Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (Option #9) Funktion FUNCTION TCPM definieren Wirkungsweise des programmierten Vorschubs Interpretation der programmierten Drehachskoordinaten Orientierungsinterpolation zwischen Start- und Endposition Auswahl von Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum	
11.5	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Option #9) Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (Option #9) Funktion FUNCTION TCPM definieren Wirkungsweise des programmierten Vorschubs Interpretation der programmierten Drehachskoordinaten Orientierungsinterpolation zwischen Start- und Endposition Auswahl von Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum Begrenzung des Linearachsvorschubs	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

11.6	Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9)	. 512
	Einführung	512
	Fehlermeldung bei positivem Werkzeugaufmaß unterdrücken: M107	513
	Definition eines normierten Vektors	514
	Erlaubte Werkzeugformen	515
	Andere Werkzeuge verwenden: Deltawerte	515
	3D-Korrektur ohne TCPM	. 516
	Face Milling: 3D-Korrektur mit TCPM	517
	Peripheral Milling: 3D-Radiuskorrektur mit TCPM und Radiuskorrektur (RL/RR)	. 519
	Interpretation der programmierten Bahn	520
	Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeugradiuskorrektur (Option #92)	521
11.7	CAM-Programme abarbeiten	. 524
	Vom 3D-Modell zum NC-Programm	524
	Bei der Postprozessorkonfiguration beachten	525
	Bei der CAM-Programmierung beachten	527
	Eingriffsmöglichkeiten an der Steuerung	529
	Bewegungsführung ADP	529

12	Date	n aus CAD-Dateien übernehmen	531
	12.1	Bildschirmaufteilung CAD-Viewer	532
		Grundlagen CAD-Viewer	. 532
	12.2	CAD Import (Option #42)	.533
		Anwendung	533
		Arbeiten mit dem CAD-Viewer	. 534
		CAD-Datei öffnen	534
		Grundeinstellungen	.535
		Layer einstellen	537
		Bezugspunkt setzen	. 539
		Nullpunkt setzen	. 541
		Kontur wählen und speichern	.545
		Bearbeitungspositionen wählen und speichern	.551
	12.3	STL-Dateien generieren mit 3D-Gitternetz (Option #152)	556
		3D-Modell für Rückseitenbearbeitung positionieren	. 559

13	Palet	ten	561
	13.1	Palettenverwaltung	. 562
		Anwendung	. 562
		Palettentabelle wählen	566
		Spalten einfügen oder entfernen	.566
		Grundlagen werkzeugorientierte Bearbeitung	. 567
	13.2	Batch Process Manager (Option #154)	.569
		Anwendung	. 569
		Grundlagen	. 569
		Batch Process Manager öffnen	. 573
		Auftragsliste anlegen	. 576
		Auftragsliste ändern	.577

14	Dreh	bearbeitung	579
	14.1	Drehbearbeitung auf Fräsmaschinen (Option #50)	580
		Einführung	. 580
		Schneidenradiuskorrektur SRK	. 581
	14.2	Basisfunktionen (Option #50)	. 583
		Umschaltung zwischen Fräsbetrieb und Drehbetrieb	. 583
		Grafische Darstellung der Drehbearbeitung	. 585
		Drehzahl programmieren	. 587
		Vorschubgeschwindigkeit	. 588
	14.3	Programmfunktionen Drehen (Ontion #50)	589
	1		500
		Werkzeugkonektur im NC-Programm.	569
		Rontellhachtunfung TURNDATA BLANK	. 591
		Angestellte Drenbearbeitung	.593
		Simultane Drehbearbeitung	.595
		Drehbearbeitung mit FreeTurn-Werkzeugen	.597
		Planschieber verwenden	. 599
		Schnittkraftüberwachung mit der Funktion AFC	. 604

15	Schle	eifbearbeitung	607
	15.1	Schleifbearbeitung auf Fräsmaschinen (Option #156)	. 608
		Einführung	. 608
		Koordinatenschleifen	. 609
	15.2	Abrichten (Option #156)	.611
		Grundlagen Funktion Abrichten	611
		Vereinfachtes Abrichten	612
		Korrekturmethoden	. 612
		Abrichten FUNCTION DRESS programmieren	. 614
		Korrekturmethoden Abrichten FUNCTION DRESS programmieren	. 612 . 614

16	Touc	hscreen bedienen	619
	16 1	Rildschirm und Redionung	620
	10.1		.020
		l ouchscreen	. 620
		Bedienfeld	.622
	16.2	Gesten	. 624
		Übersicht der möglichen Gesten	624
		Navigieren in Tabellen und NC-Programmen	.625
		Simulation bedienen	626
		CAD-Viewer bedienen	. 627

17	Tabe	llen und Übersichten	633
	17.1	Systemdaten	.634
		Liste der FN 18-Funktionen	.634
		Vergleich: FN 18-Funktionen	.686
	17.2	Übersichtstabellen	.690
		Zusatzfunktionen	. 690
		Benutzerfunktionen	. 692



# 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:

# **A**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.

# **A**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:

6
---

Das Informationssymbol steht für einen **Tipp**. Ein Tipp gibt wichtige zusätzliche oder ergänzende Informationen.

0
---

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-Softwarenummern 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 640	340590-17
TNC 640 E	340591-17
TNC 640 Programmierplatz	340595-17

Der Kennbuchstabe E kennzeichnet die Exportversion der Steuerung. Folgende Software-Option ist in der Exportversion nicht oder nur eingeschränkt verfügbar:

 Advanced Function Set 2 (Option #9) auf 4-Achsinterpolation beschränkt

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.:

Werkzeugvermessung mit dem TT

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.

Ľ	27

#### Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren:

Alle Funktionen der Bearbeitungszyklen sind im Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen programmieren** beschrieben. Wenn Sie dieses Benutzerhandbuch benötigen, dann wenden Sie sich an HEIDENHAIN. ID: 1303406-xx

i
# Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstück und Werkzeug programmieren:

Alle Funktionen der Tastsystemzyklen sind im Benutzerhandbuch **Messzyklen für Werkstück und Werkzeug programmieren** beschrieben. Wenn Sie dieses Benutzerhandbuch benötigen, dann wenden Sie sich an HEIDENHAIN. ID: 1303409-xx



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

Alle Inhalte zum Einrichten der Maschine sowie zum Testen und Abarbeiten Ihrer NC-Programme sind im Benutzerhandbuch **Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten** beschrieben. Wenn Sie dieses Benutzerhandbuch benötigen, dann wenden Sie sich an HEIDENHAIN. ID: 1261174-xx

#### Software-Optionen

Die TNC 640 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die Ihr Maschinenhersteller jeweils separat freischalten kann. Die Optionen beinhalten jeweils die nachfolgend aufgeführten Funktionen:

Additional Axis (Option #0 bis Option #	#7)
Zusätzliche Achse	Zusätzliche Regelkreise 1 bis 8
Advanced Function Set 1 (Option #8)	
Erweiterte Funktionen Gruppe 1	Rundtisch-Bearbeitung:
	<ul> <li>Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders</li> </ul>
	<ul> <li>Vorschub in mm/min</li> </ul>
	Koordinatenumrechnungen:
	Schwenken der Bearbeitungsebene
	Interpolation:
	Kreis in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungsebene
Advanced Function Set 2 (Option #9)	
Erweiterte Funktionen Gruppe 2	3D-Bearbeitung:
Export genehmigungspflichtig	<ul> <li>3D-Werkzeugkorrektur über Flächennormalenvektor</li> </ul>
	<ul> <li>Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs;</li> <li>Position der Werkzeugspitze bleibt unverändert (TCPM = Tool Center Point Management)</li> </ul>
	<ul> <li>Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten</li> </ul>
	<ul> <li>Werkzeugradiuskorrektur senkrecht zur Werkzeugrichtung</li> </ul>
	Manuelles Fahren im aktiven Werkzeugachssystem
	Interpolation:
	Gerade in > 4 Achsen (Export genehmigungspflichtig)
HEIDENHAIN DNC (Option #18)	
	Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente
DCM Collision (Option #40)	
Dynamische Kollisionsüberwachung	Maschinenhersteller definiert zu überwachende Objekte
	<ul> <li>Warnung im Manuellen Betrieb</li> </ul>
	<ul> <li>Kollisionsüberwachung im Programm-Test</li> </ul>
	Programmunterbrechung im Automatikbetrieb
	<ul> <li>Überwachung auch von 5-Achs-Bewegungen</li> </ul>
CAD Import (Option #42)	
CAD Import	Unterstützt DXF, STEP und IGES
	<ul> <li>Übernahme von Konturen und Punktemustern</li> </ul>
	<ul> <li>Komfortable Bezugspunktfestlegung</li> </ul>
	<ul> <li>Grafisches Wählen von Konturabschnitten aus Klartextprogrammen</li> </ul>

Global PGM Settings – GPS (Option #4	H4)
Globale Programmeinstellungen	<ul> <li>Überlagerung von Koordinatentransformationen im Programmlauf</li> </ul>
	Handraduberlagerung
Adaptive Feed Control – AFC (Option #	ŧ45)
Adaptive Vorschubregelung	Fräsbearbeitung:
	Erfassung der tatsächlichen Spindelleistung durch einen Lernschnitt
	<ul> <li>Definition von Grenzen, in denen die automatische Vorschubregelung stattfindet</li> </ul>
	<ul> <li>Vollautomatische Vorschubregelung beim Abarbeiten</li> </ul>
	Drehbearbeitung (Option #50):
	<ul> <li>Schnittkraftüberwachung beim Abarbeiten</li> </ul>
KinematicsOpt (Option #48)	
Optimieren der Maschinenkinematik	<ul> <li>Aktive Kinematik sichern/ wiederherstellen</li> </ul>
	<ul> <li>Aktive Kinematik pr</li></ul>
	<ul> <li>Aktive Kinematik optimieren</li> </ul>
Turning (Option #50)	
Fräs-/Drehbetrieb	Funktionen:
	<ul> <li>Umschaltung Fräsbetrieb / Drehbetrieb</li> </ul>
	Konstante Schnittgeschwindigkeit
	<ul> <li>Schneidenradiuskompensation</li> </ul>
	Drehspezifische Konturelemente
	Drehzyklen
	Drehen mit exzentrischer Aufspannung
	Zyklus 880 ZAHNRAD ABWAELZFR. (Option #50 und Option #131)
KinematicsComp (Option #52)	
3D-Raumkompensation	Kompensation von Lage- und Komponentenfehler
OPC UA NC Server 1 bis 6 (Optionen #	56 bis #61)
Standardisierte Schnittstelle	Der OPC UA NC Server bietet eine standardisierte Schnittstelle ( <b>OPC UA</b> ) zum externen Zugriff auf Daten und Funktionen der Steuerung
	Mit diesen Software-Optionen können bis zu sechs parallele Client- Verbindungen aufgebaut werden
3D-ToolComp (Option #92)	
Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeugradiuskorrektur	<ul> <li>Abweichung des Werkzeugradius abhängig vom Eingriffswinkel kompensieren</li> </ul>
Export genehmigungspflichtig	<ul> <li>Korrekturwerte in separater Korrekturwerttabelle</li> </ul>
	<ul> <li>Voraussetzung: Arbeiten mit Flächennormalenvektoren (LN-Sätzen Option #9)</li> </ul>

Extended Tool Management (Option #	93)
Erweiterte Werkzeugverwaltung	<ul> <li>Python-basierte Erweiterung der Werkzeugverwaltung</li> <li>Programmspezifische oder Palettenspezifische Einsatzfolge aller Werkzeuge</li> <li>Programmspezifische oder Palettenspezifische Bestückungsliste aller Werkzeuge</li> </ul>
Advanced Spindle Interpolation (Option	n #96)
Interpolierende Spindel	Interpolationsdrehen: Zyklus 291 IPODREHEN KOPPLUNG Zyklus 292 IPODREHEN KONTUR
Spindle Synchronism (Option #131)	
Spindelsynchronlauf	<ul> <li>Synchronlauf von Frässpindel und Drehspindel</li> <li>Zyklus 880 ZAHNRAD ABWAELZFR. (Option #50 und Option #131)</li> </ul>
Remote Desktop Manager (Option #13	3)
Fernbedienung externer Rechnereinheiten	<ul><li>Windows auf einer separaten Rechnereinheit</li><li>Eingebunden in die Steuerungsoberfläche</li></ul>
Synchronizing Functions (Option #135	)
Synchronisierungsfunktionen	<b>Echtzeit-Koppelfunktion (Real Time Coupling – RTC):</b> Koppeln von Achsen
Cross Talk Compensation – CTC (Option	on #141)
Kompensation von Achskopplungen	<ul> <li>Erfassung von dynamisch bedingten Positionsabweichung durch Achsbeschleunigungen</li> <li>Kompensation des TCP (Tool Center Point)</li> </ul>
Position Adaptive Control – PAC (Option	on #142)
Adaptive Positionsregelung	<ul> <li>Anpassung von Reglerparametern in Abhängigkeit von der Stellung der Achsen im Arbeitsraum</li> <li>Anpassung von Reglerparametern in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit oder der Beschleunigung einer Achse</li> </ul>
Load Adaptive Control – LAC (Option #	¢143)
Adaptive Lastregelung	<ul> <li>Automatisches Ermitteln von Werkstückmassen und Reibkräften</li> <li>Anpassung von Reglerparametern in Abhängigkeit von der aktuellen Werkstückmasse</li> </ul>
Active Chatter Control – ACC (Option #	<b>#145)</b>
Aktive Ratterunterdrückung	Vollautomatische Funktion zur Rattervermeidung während der Bearbei- tung

1

Machine Vibration Control – MVC (Opt	tion #146)
Schwingungsdämpfung für Maschi- nen	Dämpfung von Maschinenschwingungen zur Verbesserung der Werkstückoberfläche durch die Funktionen:
	AVD Active Vibration Damping
	FSC Frequency Shaping Control
CAD Model Optimizer (Option #152)	
CAD-Modell Optimierung	Konvertieren und optimieren von CAD Modellen
	Spannmittel
	Rohteil
	<ul> <li>Fertigteil</li> </ul>
Batch Process Manager (Option #154)	
Batch Process Manager	Planung von Fertigungsaufträgen
Component Monitoring (Option #155)	
Komponentenüberwachung ohne externe Sensorik	Überwachung konfigurierter Maschinenkomponenten auf Überbelastung
Grinding (Option #156)	
Koordinatenschleifen	<ul> <li>Zyklen f ür den Pendelhub</li> </ul>
	Zyklen zum Abrichten
	<ul> <li>Unterstützung der Werkzeugtypen Schleifwerkzeug und Abrichtwerkzeug</li> </ul>
Gear Cutting (Option #157)	
Verzahnungen bearbeiten	Zyklus 285 ZAHNRAD DEFINIEREN
	Zyklus 286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN
	Zyklus 287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN
Turning v2 (Option #158)	
Fräsdrehen Version 2	<ul> <li>Alle Funktionen der Software-Option #50</li> </ul>
	Zyklus 882 DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN
	Zyklus 883 DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN
	Mit den erweiterten Drehfunktionen können Sie nicht nur z.B. hinter- schnittene Werkstücke fertigen, sondern auch während der Bearbeitung einen größeren Bereich der Schneidplatte nutzen.
Opt. Contour Milling (Option #167)	
Optimierte Konturzyklen	Zyklen zum Fertigen von beliebigen Taschen und Inseln im Wirbelfräsver- fahren

#### Weitere verfügbare Optionen

 HEIDENHAIN bietet weitere Hardware-Erweiterungen und Software-Optionen an, die ausschließlich Ihr Maschinenhersteller konfigurieren und implementieren kann. Dazu zählt z. B. die Funktionale Sicherheit FS.
 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

Die Steuerungssoftware enthält zudem binäre Bibliotheken der **OPC UA** Software der Softing Industrial Automation GmbH. Für diese gelten zusätzlich und vorrangig die zwischen HEIDENHAIN und Softing Industrial Automation GmbH vereinbarten Nutzungsbedingungen.

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 Funktionen 34059x-17

#### 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: 1322095-xx

- Die Funktionen von FN 18: SYSREAD (ISO: D18) wurden erweitert:
  - FN 18: SYSREAD (D18) ID610 NR49: Modus der Filterreduktion einer Achse (IDX) bei M120
  - FN 18: SYSREAD (D18) ID780: Informationen zum aktuellen Schleifwerkzeug
    - **NR60**: Aktive Korrekturmethode in der Spalte **COR\_TYPE**
    - NR61: Anstellwinkel des Abrichtwerkzeugs
  - FN 18: SYSREAD (D18) ID950 NR48: Wert der Spalte R\_TIP der Werkzeugtabelle für das aktuelle Werkzeug
  - FN 18: SYSREAD (D18) ID11031 NR101: Dateiname der Protkolldatei von Zyklus 238 MASCHINENZUSTAND MESSEN
  - Weitere Informationen: "Systemdaten", Seite 634

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

- Die Software-Option #158 wurde zu Turning v2 umbenannt.
   Die Software-Option Turning v2 enthält zusätzlich zu den Zyklen 882 DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN und 883 DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN alle Funktionen der Software-Option #50 Turning.
- Die Software-Option #136 Visuelle Aufspannkontrolle VSC steht nicht mehr zur Verfügung.
- Folgende Werkzeugtypen wurden hinzugefügt:
  - Stirnfräser, MILL\_FACE
  - Fasenfräser, MILL\_CHAMFER
- 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 Spalte **R\_TIP** der Werkzeugtabelle definieren Sie einen Radius an der Spitze des Werkzeugs.
- In der Spalte STYLUS der Tastsystemtabelle definieren Sie die Form des Taststifts. Mit der Auswahl L-TYPE definieren Sie einen L-förmigen Taststift.
- Im Eingabeparameter COR\_TYPE für Schleifwerkzeuge (Option #156) definieren Sie die Korrekturmethode für das Abrichten:
  - Schleifscheibe mit Korrektur, COR\_TYPE\_GRINDTOOL Materialabtrag am Schleifwerkzeug
  - Abrichtwerkzeug mit Verschleiß, COR\_TYPE\_DRESSTOOL Materialabtrag am Abrichtwerkzeug
- 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.
- Der OPC UA NC Server ermöglicht Client-Anwendungen Zugriff auf die Werkzeugdaten der Steuerung. Sie können Werkzeugdaten lesen und schreiben.

Der **OPC UA NC Server** bietet keinen Zugriff auf die Schleif- und Abrichtwerkzeugtabellen (Option #156).

#### Geänderte Funktionen 34059x-16

Sie können mit den TABDATA-Funktionen lesend und schreibend auf die Bezugspunkttabelle zugreifen.

Weitere Informationen: "Zugriff auf Tabellenwerte ", Seite 430

- 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 #42 CAD Import.

Weitere Informationen: "Daten aus CAD-Dateien übernehmen", Seite 531

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

- 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
- Der Maschinenhersteller kann max. 20 Komponenten definieren, die die Steuerung mithilfe der Komponentenüberwachung überwacht.
- 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.
- In der Formularansicht der Werkzeugverwaltung wurde bei Schleifwerkzeugen (Option #156) die Checkbox HW entfernt.
- Sie können bei Schleifwerkzeugen vom Typ
   Topfscheibe, GRIND\_T den Parameter ALPHA editieren.
- Der minimale Eingabewert der Spalte FMAX der Tastsystemtabelle wurde von -9999 auf +10 geändert.
- 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.
- Das HEROS-Tool **Diffuse** wurde entfernt.
- 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.
- Mit den Maschinenparametern allowUnsecureLsv2 (Nr. 135401) und allowUnsecureRpc (Nr. 135402) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung unsichere LSV2oder RPC-Verbindungen auch bei inaktiver Benutzerverwaltung sperrt. Diese Maschinenparameter sind im Datenobjekt CfgDncAllowUnsecur (135400) enthalten.

Wenn die Steuerung eine unsichere Verbindung erkennt, zeigt sie eine Information.

#### Neue Zyklenfunktionen 34059x-17

# Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstück und Werkzeug programmieren

- Zyklus 1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT (ISO: G1416) Mit diesem Zyklus ermitteln Sie einen Schnittpunkt zweier Kanten. Der Zyklus benötigt insgesamt vier Antastpunkte, an jeder Kante zwei Positionen. Sie können den Zyklus in den drei Objektebenen XY, XZ und YZ verwenden.
- Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG (ISO: G1404) Mit diesem Zyklus ermitteln Sie die Mitte und die Breite einer Nut oder eines Stegs. Die Steuerung tastet mit zwei gegenüberliegenden Antastpunkten an. Sie können für die Nut oder den Steg auch eine Drehung definieren.
- Zyklus 1430 ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT (ISO: G1430)

Mit diesem Zyklus ermitteln Sie eine einzelne Position mit einem L-förmigen Taststift. Durch die Form des Taststifts kann die Steuerung Hinterschnitte antasten.

Zyklus 1434 ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT (ISO: G1434)

Mit diesem Zyklus ermitteln Sie die Mitte und die Breite einer Nut oder eines Stegs mit einem L-förmigen Taststift. Durch die Form des Taststifts kann die Steuerung Hinterschnitte antasten. Die Steuerung tastet mit zwei gegenüberliegenden Antastpunkten an.

#### Geänderte Zyklenfunktionen 34059x-17

# Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

- Der Zyklus 277 OCM ANFASEN (ISO: G277, Option #167) überwacht Konturverletzungen am Boden durch die Werkzeugspitze. Diese Werkzeugspitze ergibt sich aus dem Radius R, dem Radius an der Werkzeugspitze R\_TIP und dem Spitzenwinkel T-ANGLE.
- Der Zyklus 292 IPO.-DREHEN KONTUR (ISO: G292, Option #96) wurde um den Parameter Q592 BEMASSUNGSART erweitert. In diesem Parameter definieren Sie, ob die Kontur mit Radiusmaßen oder Durchmessermaßen programmiert ist.
- Folgende Zyklen berücksichtigen die Zusatzfunktionen M109 und M110:
  - Zyklus 22 AUSRAEUMEN (ISO: G122)
  - Zyklus 23 SCHLICHTEN TIEFE (ISO: G123)
  - Zyklus 24 SCHLICHTEN SEITE (ISO: G124)
  - Zyklus 25 KONTUR-ZUG (ISO: G125)
  - Zyklus 275 KONTURNUT WIRBELFR. (ISO: G275)
  - Zyklus 276 KONTUR-ZUG 3D (ISO: G276)
  - Zyklus 274 OCM SCHLICHTEN SEITE (ISO: G274, Option #167)
  - Zyklus 277 OCM ANFASEN (ISO: G277, Option #167)
  - Zyklus 1025 SCHLEIFEN KONTUR (ISO: G1025, Option #156)

# Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstück und Werkzeug programmieren

- Das Protokoll des Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (ISO: G451, Option #48) zeigt bei aktiver Software-Option #52 KinematicsComp die wirksame Kompensationen der Winkellagefehler (locErrA/locErrB/locErrC).
- Das Protokoll der Zyklen 451 KINEMATIK VERMESSEN (ISO: G451) und 452 PRESET-KOMPENSATION (ISO: G452, Option #48) enthält Diagramme mit den gemessenen und optimierten Fehlern der einzelnen Messpositionen.
- Im Zyklus 453 KINEMATIK GITTER (ISO: G453, Option #48) können Sie den Modus Q406=0 auch ohne die Software-Option #52 KinematicsComp verwenden.
- Der Zyklus 460 TS KALIBRIEREN AN KUGEL (ISO: G460) ermittelt den Radius, ggf. die Länge, den Mittenversatz und den Spindelwinkel eines L-förmigen Taststifts.
- Die Zyklen 444 ANTASTEN 3D (ISO: G444) und 14xx unterstützen das Antasten mit einem L-förmigen Taststift.



# **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

#### **A** 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

Ö

- Taste CE drücken
- > Die Steuerung übersetzt das PLC-Programm.
- ► Steuerspannung 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 75

#### Wichtige Bedienelemente der Steuerung

Taste	Funktionen zur Dialogführung
ENT	Eingabe bestätigen und nächste Dialogfrage aktivieren
NO ENT	Dialogfrage übergehen
END	Dialog vorzeitig beenden
DEL	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 102
- Tastenübersicht
   Weitere Informationen: "Bedienelemente der Steuerung", Seite 2

#### Neues NC-Programm eröffnen / Dateiverwaltung

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

- 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
   Beliebigen Dateinamen mit der Endung .H eingeben
   Mit Taste ENT bestätigen
   Die Steuerung fragt nach der Maßeinheit des neuen NC-Programms.

 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 108
- Neues NC-Programm erstellen
   Weitere Informationen: "NC-Programme eröffnen und eingeben", Seite 92



#### **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.



#### Beispiel

```
0 BEGIN PGM NEU MM
```

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
```

```
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
```

```
3 END PGM NEU MM
```

#### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Rohteil definieren

Weitere Informationen: "Neues NC-Programm eröffnen", Seite 97





#### 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 \$5000
4 L Z+250 R0 FMAX M3
5 L X Y RO FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M8
7 APPR X YRL F500
16 DEP X Y F3000 M9
17 L 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: "Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren", Seite 146

#### Empfohlener Programmaufbau bei einfachen Zyklenprogrammen Beispiel

O 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 \$5000
4 L Z+250 R0 FMAX M3
5 PATTERN DEF POS1(X Y Z )
5 PATTERN DEF POS1(X Y Z ) 6 CYCL DEF
5 PATTERN DEF POS1(X Y Z) 6 CYCL DEF 7 CYCL CALL PAT FMAX M8
5 PATTERN DEF POS1(X Y Z) 6 CYCL DEF 7 CYCL CALL PAT FMAX M8 8 L Z+250 R0 FMAX M2

- 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: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

#### 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



vorbereitet und konfiguriert ist ein Einsatz der Werkzeugachsen **X** und **Y** möglich.



#### Werkzeug freifahren Taste L drücken L Achstaste Z drücken Ζ Wert f ür Freifahren eingeben, z. B. 250 mm ► Taste ENT drücken Bei Radiuskorrektur Taste ENT drücken ENT > 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 END > Die Steuerung speichert den Verfahrsatz. Werkzeug in der Bearbeitungsebene vorpositionieren ► Taste L drücken L Achstaste X drücken Х Wert f ür die anzufahrende Position eingeben, z. B. -20 mm Achstaste Y drücken Y Wert für die anzufahrende Position eingeben, z. B. ► -20 mm ► Taste ENT drücken Bei Radiuskorrektur Taste ENT drücken ENT > Die Steuerung übernimmt RO. Bei Vorschub F Taste ENT drücken ENT > Die Steuerung übernimmt FMAX. ▶ Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben Taste END drücken > Die Steuerung speichert den Verfahrsatz.

L		Taste L drücken
7		Achstaste Z drücken
2		Wert für die anzufahrende Position eingeben, z. B. −5 mm
ENT		Taste <b>ENT</b> drücken
ENT		Bei Radiuskorrektur Taste <b>ENT</b> drücken
	>	Die Steuerung übernimmt <b>R0</b> .
		Wert für Positionierungsvorschub eingeben, z. B. 3000 mm/min
ENT		Taste <b>ENT</b> drücken
		Zusatzfunktion <b>M</b> eingeben, z. B. <b>M8</b> , um Kühlmittel einzuschalten
END		Taste <b>END</b> drücken
	>	Die Steuerung speichert den Verfahrsatz.
Kontur weich	an	fahren
APPR DEP		Taste APPR DEP drücken
	>	Die Steuerung zeigt eine Softkey-Leiste mit An- und Wegfahrfunktionen.
APPR CT		Softkey APPR CT drücken
~ <u>2</u>		Koordinaten des Konturstartpunkts 1 eingeben
ENT		Taste <b>ENT</b> drücken
		Bei Mittelpunktswinkel <b>CCA</b> Einfahrwinkel eingeben, z. B. 90°
ENT		Taste <b>ENT</b> drücken
		Anfahrradius eingeben, z. B. 8 mm
ENT		Taste <b>ENT</b> drücken
		Softkey <b>RL</b> drücken
RL	>	Die Steuerung übernimmt Radiuskorrektur links.
		Wert für Bearbeitungsvorschub eingeben, z. B. 700 mm/min
END		Taste <b>END</b> drücken
	>	Die Steuerung speichert die Anfahrbewegung.

#### Werkzeug in der Tiefe positionieren

#### ntur hearheit K

Kontur bearb	eite	en
L		Taste L drücken
		Sich ändernde Koordinaten des Konturpunkts 2 eingeben, z. B. <b>Y 95</b>
		Taste END drücken
_	>	Die Steuerung übernimmt den geänderten Wert und behält alle anderen Informationen vom vorherigen NC-Satz.
L		Taste L drücken
		Sich ändernde Koordinaten des Konturpunkts <b>3</b> eingeben, z. B. <b>X 95</b>
END		Taste <b>END</b> drücken
CHF 9		Taste <b>CHF</b> drücken
		Fasenbreite eingeben, 10 mm
END		Taste <b>END</b> drücken
	>	Die Steuerung speichert die Fase am Ende des Linearsatzes.
		Taste L drücken
		Sich ändernde Koordinaten des Konturpunkts <b>4</b> eingeben
		Taste <b>END</b> drücken
CHF		Taste <b>CHF</b> drücken
		Fasenbreite eingeben, 20 mm
END		Taste <b>END</b> drücken
Kontur absch	lie	ßen und weich verlassen
L		Taste L drücken
		Sich ändernde Koordinaten des Konturpunkts <b>1</b> eingeben
		Taste <b>END</b> drücken
APPR DEP		Taste APPR DEP drücken
DEP CT		Softkey <b>DEP CT</b> drücken
		Bei Mittelpunktswinkel <b>CCA</b> Wegfahrwinkel eingeben, z. B. 90°
ENT		Taste <b>ENT</b> drücken
		Wegfahrradius eingeben, z. B. 8 mm
ENT		Taste <b>ENT</b> drücken
		Wert für Positioniervorschub eingeben, z. B. 3000 mm/min
ENT		Taste <b>ENT</b> drücken
		Ggf. Zusatzfunktion <b>M</b> eingeben, z. B. M9, Kühlmittel ausschalten
		Taste <b>END</b> drücken
	>	Die Steuerung speichert die Wegfahrbewegung.

#### Werkzeug freifahren

•••	cincledg inci	
		Taste L drücken
	Ζ Ι	Achstaste <b>Z</b> drücken
		Wert für Freifahren eingeben, z. B. 250 mm
	ENT	Taste <b>ENT</b> drücken
	ENT	Bei Radiuskorrektur Taste <b>ENT</b> drücken
	>	Die Steuerung übernimmt <b>R0</b> .
	ENT	Bei Vorschub <b>F</b> Taste <b>ENT</b> drücken
-		Die Steuerung übernimmt <b>FMAX</b> .
	)	Zusatzfunktion <b>M</b> eingeben, z. B. <b>M30</b> für Programmende
E		Taste <b>END</b> drücken
	2	Die Steuerung speichert den Verfahrsatz und beendet das NC-Programm.
D	etaillierte Inf	mationen zu diesem Thema
	Komplettes	eispiel mit NC-Sätzen
	Weitere Inf kartesisch",	nationen: "Beispiel: Geradenbewegung und Fasen eite 171
	Neues NC-I	ogramm erstellen
	Weitere Inf Seite 92	mationen: "NC-Programme eröffnen und eingeben",

- Konturen anfahren/verlassen
   Weitere Informationen: "Kontur anfahren und verlassen", Seite 150
- Konturen programmieren
   Weitere Informationen: "Übersicht der Bahnfunktionen", Seite 160
- Programmierbare Vorschubarten
   Weitere Informationen: "Mögliche Vorschubeingaben", Seite 100
- Werkzeugradiuskorrektur
   Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur", Seite 139
- Zusatzfunktionen M
   Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel ", Seite 233

#### Zyklenprogramm erstellen

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

#### Werkzeug aufrufen

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

#### Werkzeug freifahren

L	► Taste L drücken
Ζ	<ul> <li>Achstaste Z drücken</li> </ul>
	<ul> <li>Wert f ür Freifahren eingeben, z. B. 250 mm</li> </ul>
ENT	<ul> <li>Taste ENT drücken</li> </ul>
ENT	<ul> <li>Bei Radiuskorrektur Taste ENT drücken</li> </ul>
	<ul> <li>Die Steuerung übernimmt R0, keine Radiuskorrektur.</li> </ul>
ENT	Bei Vorschub F Taste ENT drücken
	> Die Steuerung übernimmt <b>FMAX</b> .
	<ul> <li>Ggf. Zusatzfunktion M eingeben, z. B. M3, Spindel einschalten</li> </ul>
END	Taste END drücken
	> Die Steuerung speichert den Verfahrsatz.





	 -	-
SPEC		Та
	>	Die

KONTUR/ PUNKT BEARB.

PATTERN DEF

ENT

Muster definieren

#### Taste SPEC FCT drücken

- Die Steuerung öffnet die Softkey-Leiste mit den speziellen Funktionen.
- Softkey KONTUR/BEARB. 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



ENT

- Softkey BOHREN/ GEWINDE drücken
- 00
- 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



PAT

ENT

- 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 L Taste L drücken Achstaste Z drücken Wert für Freifahren eingeben, z. B. 250 mm ENT Taste ENT drücken Dei Dediugkerreittur Teste ENT drücken

END

Faste ENT drucken
 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 Verfahrsatz 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 \$4500		Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 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 L Z+250 R0 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 92
- Zyklenprogrammierung
   Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren



# Grundlagen

# 3.1 Die TNC 640

HEIDENHAIN-TNC-Steuerungen sind werkstattgerechte Bahnsteuerungen, mit denen Sie herkömmliche Fräsbearbeitung und Bohrbearbeitungen direkt an der Maschine im leicht verständlichen Klartext programmieren. Sie sind ausgelegt für den Einsatz an Fräsmaschinen, Bohrmaschinen sowie Bearbeitungszentren mit bis zu 24 Achsen. Zusätzlich können Sie die Winkelposition der Spindel programmiert einstellen.

Auf der integrierten Festplatte können Sie beliebig viele NC-Programme speichern, auch wenn diese extern erstellt wurden. Für schnelle Berechnungen lässt sich ein Taschenrechner jederzeit aufrufen.

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

## HEIDENHAIN-Klartext und DIN/ISO

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. Wenn keine NC-gerechte Zeichnung vorliegt, dann hilft zusätzlich die Freie Konturprogrammierung FK. Die grafische Simulation der Werkstückbearbeitung ist sowohl während einem Programmtest als auch während einem Programmlauf möglich.

Zusätzlich können Sie die Steuerungen auch nach DIN/ISO programmieren.

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-Bahnsteuerungen (ab der TNC 150 B) erstellt haben, sind von der TNC 640 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 19"-Bildschirm geliefert.

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 (Ausnahme: Wenn die Steuerung nur Grafik anzeigt).

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

Wenn Sie eine TNC 640 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrücke durch Gesten ersetzen. Weitere Informationen: "Touchscreen bedienen", Seite 619

#### 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:

Ō

i

Taste Bildschirmaufteilung drücken: Die Softkey-Leiste zeigt die möglichen Bildschirmaufteilungen an

Weitere Informationen: "Betriebsarten", Seite 74

- PROGRAMM + GRAFIK
- Bildschirmaufteilung mit Softkey wählen



### Bedienfeld

Die TNC 640 kann mit einem integrierten Bedienfeld geliefert werden. Die Abbildung rechts oben zeigt die Bedienelemente des externen Bedienfelds:

- 1 Alphatastatur für die Texteingaben, Dateinamen und DIN/ISO-Programmierung
- 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 und Achswahl
- 8 Touchpad
- 9 Maustasten
- 10 USB-Anschluss

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



Wenn Sie eine TNC 640 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrücke durch Gesten ersetzen.

Weitere Informationen: "Touchscreen bedienen", Seite 619

 $\bigcirc$ 

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



Vermeiden Sie Verschmutzungen, indem Sie Arbeitshandschuhe nutzen.

Erhalten Sie die Funktionsfähigkeit der Tastatureinheit, indem Sie ausschließlich Reinigungsmittel mit ausgewiesenen anionischen oder nichtionischen Tensiden verwenden.



Tragen Sie die Reinigungsmittel nicht direkt auf die Tastatureinheit auf, sondern befeuchten Sie damit ein geeignetes Reinigungstuch.

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



Vermeiden Sie Beschädigungen der Tastatureinheit, indem Sie auf folgende Reinigungsmittel oder Hilfsmittel verzichten:

- Aggressive Lösungsmittel
- Scheuermittel
- Druckluft
- Dampfstrahler



Der Trackball erfordert keine regelmäßige Wartung. Eine Reinigung ist ausschließlich nach Verlust der Funktion notwendig.

Wenn die Tastatureinheit einen Trackball enthält, gehen Sie bei der Reinigung wie folgt vor:

- 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 eines Isopropanol-Alkohol-Reinigungsmittels auf ein fusselfreies und sauberes Tuch auftragen



Beachten Sie die Hinweise für das Reinigungsmittel.

 Schalenbereich mit dem Tuch vorsichtig auswischen, bis keine Schlieren oder Flecken erkennbar sind

#### Austausch von Tastenkappen

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



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

#### Sie tauschen Tastenkappen wie folgt:



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



- ► Tastenkappe abziehen
- Tastenkappe auf die Dichtung setzen und festdrücken



Sitz und Funktion testen

#### **Extended Workspace Compact**

Der 24"-Bildschirm bietet im Querformat eine zusätzliche Arbeitsfläche links neben der Steuerungsoberfläche. Mit diesem zusätzlichen Platz können Sie neben dem Steuerungsbildschirm andere Anwendungen öffnen und parallel die Bearbeitung im Blick haben.

Dieses Layout heißt **Extended Workspace Compact** oder auch **Sidescreen** und bietet viele Multitouch-Funktionen.

Die Steuerung bietet in Verbindung mit **Extended Workspace Compact** folgende Darstellungsmöglichkeiten:

- Aufteilung in Steuerungsoberfläche und zusätzliche Arbeitsfläche für Anwendungen
- Vollbildmodus der Steuerungsoberfläche
- Vollbildmodus f
  ür Anwendungen

i

Wenn Sie auf den Vollbildmodus umschalten, können Sie die HEIDENHAIN-Tastatur für die externen Anwendungen verwenden.

> HEIDENHAIN bietet alternativ einen zweiten Bildschirm zur Steuerung als **Extended Workspace Comfort** an. **Extended Workspace Comfort** bietet eine gleichzeitige Vollbildansicht der Steuerung und einer externen Anwendung.



#### Bildschirmbereiche

Der **Extended Workspace Compact** ist in folgende Bereiche gegliedert:

- 1 JH-Standard
  - In diesem Bereich wird die Steuerungsoberfläche dargestellt.
- 2 JH-Erweitert

In diesem Bereich sind konfigurierbare Schnellzugriffe auf folgende HEIDENHAIN-Anwendungen abgelegt:

- HEROS-Menü
- 1. Arbeitsbereich, Maschinenbetriebsart, z. B. Manueller Betrieb
- 2. Arbeitsbereich, Programmierbetriebsart, z. B.
   Programmieren
- 3. & 4. Arbeitsbereich, frei verwendbar für Anwendungen wie z. B. den CAD-Converter
- Sammlung häufig verwendeter Softkeys, sog. Hotkeys



#### Vorteile von JH-Erweitert:

- Jede Betriebsart hat eine eigene zusätzliche Softkey-Leiste
- Spart die Navigation durch verschiedene Ebenen der HEIDENHAIN-Softkeys

#### 3 **OEM**

Dieser Bereich ist reserviert für Anwendungen, die der Maschinenhersteller definiert oder freischaltet.

Mögliche Inhalte von **OEM**:

- Python-Anwendung des Maschinenherstellers, um Funktionen und Maschinenzustände anzuzeigen
- Bildschirminhalt eines externen PCs mithilfe des Remote Desktop Manager (Option #133)

Sie können mithilfe der Software-Option #133 **Remote Desktop Manager** zusätzliche Anwendungen auf Ihrer Steuerung starten und auf der zusätzlichen Arbeitsfläche oder im Vollbildmodus des **Extended Workspace Compact** anzeigen lassen, z. B. einen Windows-PC. Mit dem optionalen Maschinenparameter **connection** (Nr. 130001) definiert der Maschinenhersteller, zu welcher Anwendung im Sidescreen eine Verbindung hergestellt wird.

#### Fokussteuerung

Sie können den Tastaturfokus zwischen der Steuerungsoberfläche und der Anwendung im Sidescreen umschalten.

Sie haben folgende Möglichkeiten den Fokus umzuschalten:

- Den Bereich der jeweiligen Anwendung wählen
- Das Icon des Arbeitsbereichs wählen


### Hotkeys

Je nach Tastaturfokus enthält der Bereich **JH-Erweitert** kontextsensitive Hotkeys. Sobald der Fokus auf einer Anwendung im Sidescreen liegt, bieten die Hotkeys Funktionen zum Umschalten der Ansicht.

Wenn mehrere Anwendungen im Sidescreen geöffnet sind, können Sie zwischen den einzelnen Anwendungen mithilfe des Umschalt-Symbols wechseln.

Sie können den Vollbildmodus mithilfe der Bildschirm-Umschalttaste oder einer Betriebsartentaste auf der Tastatureinheit jederzeit verlassen.



# 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.

Mit aktiver Option #8 können Sie die Bearbeitungsebene schwenken.

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

### Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
POSITION	Positionen
POSITION + STATUS	Links: Positionen, rechts: Statusanzeige
POSITION + WERKSTÜCK	Links: Positionen, rechts: Werkstück
POSITION + MASCHINE	Links: Positionen, rechts: Kollisionskörper und Werkstück (Option #40)



# Positionieren mit Handeingabe

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

### Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
PROGRAMM	NC-Programm
PROGRAMM + STATUS	Links: NC-Programm, rechts: Statusanzeige
PROGRAMM + WERKSTŪCK	Links: NC-Programm, rechts: Werkstück
PROGRAMM + MASCHINE	Links: NC-Programm, rechts: Kollisionskörper und Werkstück



# Programmieren

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

### Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
PROGRAMM	NC-Programm
PROGRAMM + GLIEDER.	Links: NC-Programm, rechts: Programmgliederung
PROGRAMM + GRAFIK	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 + WERKSTŪCK	Links: NC-Programm, rechts: Werkstück
WERKSTÜCK	Werkstück
PROGRAMM + MASCHINE	Links: NC-Programm, rechts: Kollisionskörper und Werkstück
MASCHINE	Kollisionskörper und 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
POSITION + MASCHINE	Links: NC-Programm, rechts: Kollisionskörper und Werkstück
MASCHINE	Kollisionskörper und Werkstück

## Softkeys zur Bildschirmaufteilung bei Palettentabellen

Softkey	Fenster
PALETTE	Palettentabelle
PROGRAMM + PALETTE	Links: NC-Programm, rechts: Palettentabelle
PALETTE + STATUS	Links: Palettentabelle, rechts: Statusanzeige
PALETTE + GRAFIK	Links: Palettentabelle, rechts: Grafik
BPM	Batch Process Manager



#### 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, an Rundtischen und Schwenkachsen Winkelmessgeräte.

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 Winkelmessgeräten um maximal 20°.

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.

# **Programmierbare Achsen**

 $\bigcirc$ 

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

Die Bezeichnungen der programmierbaren Achsen finden Sie in der nachfolgenden Tabelle.

Hauptachse	Parallelachse	Drehachse
Х	U	А
Y	V	В
Z	W	С

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Die Anzahl, Benennung und Zuordnung der programmierbaren Achsen ist von der Maschine abhängig.

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







# Bezugssysteme

Damit die Steuerung eine Achse um einen definierten Weg verfahren kann, benötigt sie ein **Bezugssystem**.

Als einfaches Bezugssystem für Linearachsen dient an einer Werkzeugmaschine das Längenmessgerät, das achsparallel montiert ist. Das Längenmessgerät verkörpert einen **Zahlenstrahl**, ein eindimensionales Koordinatensystem.

Um einen Punkt in der **Ebene** anzufahren, benötigt die Steuerung zwei Achsen und damit ein Bezugssystem mit zwei Dimensionen.

Um einen Punkt im **Raum** anzufahren, benötigt die Steuerung drei Achsen und damit ein Bezugssystem mit drei Dimensionen. Wenn die drei Achsen senkrecht zueinander angeordnet sind, entsteht ein sog. **dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem**.



Entsprechend der Rechte-Hand-Regel zeigen die Fingerspitzen in die positiven Richtungen der drei Hauptachsen.

Damit ein Punkt eindeutig im Raum bestimmt werden kann, ist neben der Anordnung der drei Dimensionen zusätzlich ein **Koordinatenursprung** erforderlich. Als Koordinatenursprung in einem dreidimensionalen Koordinatensystem dient der gemeinsame Schnittpunkt. Dieser Schnittpunkt hat die Koordinaten **X+0**, **Y+0** und **Z+0**.

Damit die Steuerung z. B. einen Werkzeugwechsel immer an derselben Position, eine Bearbeitung aber immer bezogen auf die aktuelle Werkstücklage ausführt, muss die Steuerung verschiedene Bezugssysteme unterscheiden.

Die Steuerung unterscheidet folgende Bezugssysteme:

- Maschinen-Koordinatensystem M-CS:
   Machine Coordinate System
- Basis-Koordinatensystem B-CS:
   Basic Coordinate System
- Werkstück-Koordinatensystem W-CS:
   Workpiece Coordinate System
- Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS: Working Plane Coordinate System
- Eingabe-Koordinatensystem I-CS: Input Coordinate System
- Werkzeug-Koordinatensystem T-CS: Tool Coordinate System

 Alle Bezugssysteme bauen aufeinander auf. Sie unterliegen der kinematischen Kette der jeweiligen Werkzeugmaschine.
 Das Maschinen-Koordinatensystem ist dabei das

Referenzbezugssystem.



### Maschinen-Koordinatensystem M-CS

Das Maschinen-Koordinatensystem entspricht der Kinematikbeschreibung und somit der tatsächlichen Mechanik der Werkzeugmaschine.

Da die Mechanik einer Werkzeugmaschine nie exakt einem kartesischen Koordinatensystem entspricht, besteht das Maschinen-Koordinatensystem aus mehreren eindimensionalen Koordinatensystemen. Die eindimensionalen Koordinatensysteme entsprechen den physikalischen Maschinenachsen, die nicht zwingend senkrecht zueinander sind.

Die Lage und die Orientierung der eindimensionalen Koordinatensysteme werden mithilfe von Translationen und Rotationen ausgehend von der Spindelnase in der Kinematikbeschreibung definiert.

Die Position des Koordinatenursprungs, des sog. Maschinen-Nullpunkts definiert der Maschinenhersteller in der Maschinenkonfiguration. Die Werte in der Maschinenkonfiguration definieren die Nullstellungen der Messsysteme und der entsprechenden Maschinenachsen. Der Maschinen-Nullpunkt liegt nicht zwingend im theoretischen Schnittpunkt der physikalischen Achsen. Er kann somit auch außerhalb des Verfahrbereichs liegen.

Da die Werte der Maschinenkonfiguration vom Anwender nicht geändert werden können, dient das Maschinen-Koordinatensystem zur Bestimmung von konstanten Positionen, z. B. Werkzeugwechselpunkt.

Softkey	Anwendung
BASIS-	Der Anwender kann achsweise Verschiebungen im
TRANSFORM.	Maschinen-Koordinatensystem definieren, mithilfe
OFFSET	der <b>OFFSET</b> -Werte der Bezugspunkttabelle.

Der Maschinenhersteller konfiguriert die **OFFSET**-Spalten der Bezugspunktverwaltung passend zur Maschine.

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

# HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

**[Ö]** 

Maschinenabhängig kann Ihre Steuerung über eine zusätzliche Paletten-Bezugspunkttabelle verfügen. Ihr Maschinenhersteller kann darin **OFFSET**-Werte definieren, die noch vor den von Ihnen definierten **OFFSET**-Werten aus der Bezugspunkttabelle wirken. Ob und welcher Palettenbezugspunkt aktiv ist, zeigt der Reiter **PAL** der zusätzlichen Statusanzeige. Da die **OFFSET**-Werte der Paletten-Bezugspunkttabelle nicht sichtbar oder editierbar sind, besteht während aller Bewegungen Kollisionsgefahr!

- Dokumentation Ihres Maschinenherstellers beachten
- Palettenbezugspunkte ausschließlich in Verbindung mit Paletten verwenden
- Vor der Bearbeitung die Anzeige des Reiters PAL pr
  üfen







Maschinen-Nullpunkt MZP: Machine Zero Point

f

A

	Mit der Funktion Globale Programmeinstellungen
,	(Option #44) steht zusätzlich die Transformation
	Additiver Offset (M-CS) für die Schwenkachsen zur
	Verfügung. Diese Transformation wirkt additiv zu der
	OFFSET-Werten aus der Bezugspunkttabelle und der
	Paletten-Bezugspunkttabelle.

Ausschließlich dem Maschinenhersteller steht zusätzlich der sog. OEM-OFFSET zur Verfügung. Mit diesem **OEM-OFFSET** können für die Dreh- und Parallelachsen additive Achsverschiebungen definiert werden.

den der

Alle OFFSET-Werte (aller genannter OFFSET-Eingabemöglichkeiten) gemeinsam ergeben die Differenz zwischen der IST- und der REFIST-Position einer Achse.

Die Steuerung setzt alle Bewegungen im Maschinen-Koordinatensystem um, unabhängig davon, in welchem Bezugssystem die Eingabe der Werte erfolgt.

Beispiel für eine 3-Achsmaschine mit einer Y-Achse als Keilachse, die nicht senkrecht zur ZX-Ebene angeordnet ist:

- In der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe einen NC-Satz ► mit L IY+10 abarbeiten
- Die Steuerung ermittelt aus den definierten Werten die benötigten > Achssollwerte.
- Die Steuerung bewegt während der Positionierung die > Maschinenachsen Y und Z.
- > Die Anzeigen REFIST und RFSOLL zeigen Bewegungen der Y-Achse und der Z-Achse im Maschinen-Koordinatensystem.
- > Die Anzeigen **IST** und **SOLL** zeigen ausschließlich eine Bewegung der Y-Achse im Eingabe-Koordinatensystem.
- In der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe einen NC-Satz ► mit L IY-10 M91 abarbeiten
- Die Steuerung ermittelt aus den definierten Werten die benötigten Achssollwerte.
- Die Steuerung bewegt während der Positionierung ausschließlich > die Maschinenachse Y.
- Die Anzeigen **REFIST** und **RFSOLL** zeigen ausschließlich eine > Bewegung der Y-Achse im Maschinen-Koordinatensystem.
- > Die Anzeigen IST und SOLL zeigen Bewegungen der Y-Achse und der Z-Achse im Eingabe-Koordinatensystem.

Der Anwender kann Positionen bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt programmieren, z. B. mithilfe der Zusatzfunktion M91.

### **Basis-Koordinatensystem B-CS**

Das Basis-Koordinatensystem ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem, dessen Koordinatenursprung das Ende der Kinematikbeschreibung ist.

Die Orientierung des Basis-Koordinatensystems entspricht in den meisten Fällen der des Maschinen-Koordinatensystems. Ausnahmen kann es hierbei geben, wenn ein Maschinenhersteller zusätzliche kinematische Transformationen verwendet.

Die Kinematikbeschreibung und somit die Lage des Koordinatenursprungs für das Basis-Koordinatensystem definiert der Maschinenhersteller in der Maschinenkonfiguration. Die Werte der Maschinenkonfiguration kann der Anwender nicht ändern.

Das Basis-Koordinatensystem dient zur Bestimmung der Lage und der Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems.



Softkey	Anwendung
BASIS- TRANSFORM. OFFSET	Der Anwender ermittelt die Lage und die Orien- tierung des Werkstück-Koordinatensystems z. B. mithilfe eines 3D-Tastsystems. Die ermittelten Werte speichert die Steuerung bezogen auf das Basis-Koordinatensystem als <b>BASISTRANSFORM.</b> Werte in der Bezugspunktverwaltung.





> Der Maschinenhersteller konfiguriert die BASISTRANSFORM.-Spalten der Bezugspunktverwaltung

passend zur Maschine.

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

# **HINWEIS**

### Achtung Kollisionsgefahr!

Maschinenabhängig kann Ihre Steuerung über eine zusätzliche Paletten-Bezugspunkttabelle verfügen. Ihr Maschinenhersteller kann darin **BASISTRANSFORM.**-Werte definieren, die noch vor den von Ihnen definierten BASISTRANSFORM.-Werten aus der Bezugspunkttabelle wirken. Ob und welcher Palettenbezugspunkt aktiv ist, zeigt der Reiter PAL der zusätzlichen Statusanzeige. Da die BASISTRANSFORM.-Werte der Paletten-Bezugspunkttabelle nicht sichtbar oder editierbar sind, besteht während aller Bewegungen Kollisionsgefahr!

- Dokumentation Ihres Maschinenherstellers beachten
- Palettenbezugspunkte ausschließlich in Verbindung mit Paletten verwenden
- Vor der Bearbeitung die Anzeige des Reiters PAL prüfen

# Werkstück-Koordinatensystem W-CS

Das Werkstück-Koordinatensystem ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem, dessen Koordinatenursprung der aktive Bezugspunkt ist.

Die Lage und die Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems sind abhängig von den **BASISTRANSFORM.**-Werten der aktiven Zeile der Bezugspunkttabelle.

Softkey	Anwendung
BASIS- TRANSFORM. OFFSET	Der Anwender ermittelt die Lage und die Orien- tierung des Werkstück-Koordinatensystems z.B. mithilfe eines 3D-Tastsystems. Die ermittelten Werte speichert die Steuerung bezogen auf das Basis-Koordinatensystem als <b>BASISTRANSFORM</b> . Werte in der Bezugspunktverwaltung.

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

Mit der (Option zusätzl		it der Funktion <b>Globale Programmeinstellungen</b> ption #44) stehen die nachfolgenden Transformationen sätzlich zur Verfügung:
	•	Die Additive Grunddrehung (W-CS) wirkt additiv zu einer Grunddrehung oder einer 3D-Grunddrehung aus der Bezugspunkttabelle und der Paletten- Bezugspunkttabelle. Die Additive Grunddrehung (W- CS) ist hierbei die erste mögliche Transformation im Werkstück-Koordinatensystem W-CS.
	-	Die <b>Verschiebung (W-CS)</b> wirkt additiv zur im NC-Programm vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene definierten Verschiebung (Zyklus <b>7 NULLPUNKT</b> ).
	-	Die <b>Spiegelung (W-CS)</b> wirkt additiv zur im NC-Programm vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene definierten Spiegelung (Zyklus <b>8</b> <b>SPIEGELUNG</b> ).
	•	Die Verschiebung (mW-CS) wirkt im sog. modifiziertem Werkstück-Koordinatensystem nach Anwendung der Transformationen Verschiebung (W- CS) oder Spiegelung (W-CS) und vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene.

Der Anwender definiert im Werkstück-Koordinatensystem mithilfe von Transformationen die Lage und die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems.

Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem:

- 3D ROT-Funktionen
  - PLANE-Funktionen
  - Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE
- Zyklus 7 NULLPUNKT (Verschiebung vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene)
- Zyklus 8 SPIEGELUNG (Spiegelung vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene)





•	Das Resultat von aufeinander aufbauenden Transformationen ist abhängig von der Programmierreihenfolge! Programmieren Sie in jedem Koordinatensystem ausschließlich die angegebenen (empfohlenen) Transformationen. Dies gilt sowohl für das Setzen als auch für das Zurücksetzen der Transformationen. Abweichende Nutzung kann zu unerwarteten oder unerwünschten Konstellationen führen. Beachten Sie hierzu die nachfolgenden Programmierhinweise. Programmierhinweise:	WPLCS	W-CS	WPLCS
	<ul> <li>Wenn Transformationen (Spiegeln und Verschieben) vor den PLANE-Funktionen (außer PLANE AXIAL) programmiert werden, verändert sich dadurch die Lage des Schwenkpunkts (Ursprung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems WPL-CS) und die Orientierung der Drehachsen</li> <li>eine Verschiebung alleine verändert nur die Lage des Schwenkpunkts</li> <li>eine Spiegelung alleine verändert nur die Orientierung der Drehachsen</li> <li>In Verbindung mit PLANE AXIAL und dem Zyklus 19 haben die programmierten Transformationen (Spiegeln, Drehen und Skalieren) keinen Einfluss auf die Lage des Schwenkpunkts oder die Orientierung der Drehachsen</li> </ul>			
1	Ohne aktive Transformationen im Werkstück- Koordinatensystem sind die Lage und die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems und des Werkstück-Koordinatensystems identisch. An einer 3-Achsmaschine oder bei einer reinen 3-Achs-Bearbeitung gibt es keine Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem. Die <b>BASISTRANSFORM.</b> - Werte der aktiven Zeile der Bezugspunkttabelle wirken bei dieser Annahme unmittelbar auf das Bearbeitungsebene- Koordinatensystem. Im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem sind natürlich weitere Transformationen möglich <b>Weitere Informationen:</b> "Bearbeitungsebene- Koordinatensystem WPL-CS", Seite 84			

## Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS

Das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem.

Die Lage und die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems sind abhängig von den aktiven Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem.

Ohne aktive Transformationen im Werkstück-
Koordinatensystem sind die Lage und die Orientierung
des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems und des
Werkstück-Koordinatensystems identisch.

An einer 3-Achsmaschine oder bei einer reinen 3-Achs-Bearbeitung gibt es keine Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem. Die **BASISTRANSFORM.**-Werte der aktiven Zeile der Bezugspunkttabelle wirken bei dieser Annahme unmittelbar auf das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem.

Der Anwender definiert im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem mithilfe von Transformationen die Lage und die Orientierung des Eingabe-Koordinatensystems.



i

Mit der Funktion **Mill-Turning** (Option #50) stehen zusätzlich die Transformationen **OEM-Drehung** und **Präzessionswinkel** zur Verfügung.

- Die OEM-Drehung steht ausschließlich dem Maschinenhersteller zur Verfügung und wirkt vor dem Präzessionswinkel
- Der Präzessionswinkel wird mithilfe der Zyklen 800 KOORD.-SYST.ANPASSEN, 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN und 880 ZAHNRAD ABWAELZFR. definiert und wirkt vor den weiteren Transformationen des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems

Die aktiven Werte beider Transformationen (bei ungleich 0) zeigt der Reiter **POS** der zusätzlichen Statusanzeige. Prüfen Sie die Werte auch im Fräsbetrieb, da auch darin die aktiven Transformationen weiterhin wirken!

0

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Ihr Maschinenhersteller kann die Transformationen **OEM-Drehung** und **Präzessionswinkel** auch ohne die Funktion **Mill-Turning** (Option #50) nutzen.

Transformationen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem:

- Zyklus 7 NULLPUNKT
- Zyklus 8 SPIEGELUNG
- Zyklus 10 DREHUNG
- Zyklus 11 MASSFAKTOR
- Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- PLANE RELATIVE









0	Als <b>PLANE</b> -Funktion wirkt <b>PLANE RELATIVE</b> im Werkstück-Koordinatensystem und orientiert das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem. Die Werte der additiven Schwenkung beziehen sich dabei aber immer auf das aktuelle Bearbeitungsebene-
	Mit der Eunktion Globale Programmeinstellungen
	(Option #44) steht zusätzlich die Transformation <b>Drehung (WPL-CS)</b> zur Verfügung. Diese Transformation wirkt additiv zur im NC-Programm definierter Drehung (Zyklus <b>10 DREHUNG</b> ).
0	Das Resultat von aufeinander aufbauenden Transformationen ist abhängig von der Programmierreihenfolge!
0	Ohne aktive Transformationen im Bearbeitungsebene- Koordinatensystem sind die Lage und die Orientierung des Eingabe-Koordinatensystems und des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems identisch.
	An einer 3-Achsmaschine oder bei einer reinen 3-Achs-Bearbeitung gibt es außerdem keine Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem. Die <b>BASISTRANSFORM.</b> -Werte der aktiven Zeile der Bezugspunkttabelle wirken bei dieser Annahme unmittelbar auf das Eingabe-Koordinatensystem.

# Eingabe-Koordinatensystem I-CS

Das Eingabe-Koordinatensystem ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem.

Die Lage und die Orientierung des Eingabe-Koordinatensystems sind abhängig von den aktiven Transformationen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem.

> Ohne aktive Transformationen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem sind die Lage und die Orientierung des Eingabe-Koordinatensystems und des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems identisch.

An einer 3-Achsmaschine oder bei einer reinen 3-Achs-Bearbeitung gibt es außerdem keine Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem. Die **BASISTRANSFORM.**-Werte der aktiven Zeile der Bezugspunkttabelle wirken bei dieser Annahme unmittelbar auf das Eingabe-Koordinatensystem.

Der Anwender definiert mithilfe von Verfahrsätzen im Eingabe-Koordinatensystem die Position des Werkzeugs und damit die Lage des Werkzeug-Koordinatensystems.



i

Auch die Anzeigen **SOLL**, **IST**, **SCHPF** und **ISTRW** beziehen sich auf das Eingabe-Koordinatensystem.

Verfahrsätze im Eingabe-Koordinatensystem:

- achsparallele Verfahrsätze
- Verfahrsätze mit kartesischen oder polaren Koordinaten
- Verfahrsätze mit kartesischen Koordinaten und Flächennormalenvektoren

## Beispiel

7 X+48 R+

### 7 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0

### 7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0

Auch bei Verfahrsätzen mit Flächennormalenvektoren wird die Lage des Werkzeug-Koordinatensystems durch die kartesischen Koordinaten X, Y und Z bestimmt. In Verbindung mit der 3D-Werkzeugkorrektur kann entlang der Flächennormalenvektoren die Lage des Werkzeug-Koordinatensystems verschoben werden.

A

Die Orientierung des Werkzeug-Koordinatensystems kann in verschiedenen Bezugssystemen erfolgen. **Weitere Informationen:** "Werkzeug-Koordinatensystem T-CS", Seite 87







Eine auf den Eingabe-Koordinatensystem-Ursprung bezogene Kontur kann sehr einfach beliebig transformiert werden.

### Werkzeug-Koordinatensystem T-CS

Das Werkzeug-Koordinatensystem ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem, dessen Koordinatenursprung der Werkzeugbezugspunkt ist. Auf diesen Punkt beziehen sich die Werte der Werkzeugtabelle, **L** und **R** bei Fräswerkzeugen und **ZL**, **XL** und **YL** bei Drehwerkzeugen.

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

6

Damit die Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40) das Werkzeug korrekt überwachen kann, müssen die Werte der Werkzeugtabelle den tatsächlichen Abmaßen des Werkzeugs entsprechen.

Entsprechend den Werten aus der Werkzeugtabelle wird der Koordinatenursprung des Werkzeug-Koordinatensystems auf den Werkzeugführungspunkt TCP verschoben. TCP steht für **T**ool **C**enter **P**oint.

Wenn sich das NC-Programm nicht auf die Werkzeugspitze bezieht, muss der Werkzeugführungspunkt verschoben werden. Die notwendige Verschiebung erfolgt im NC-Programm mithilfe der Deltawerte beim Werkzeugaufruf.



A

Die in der Grafik gezeigte Lage des TCP ist verpflichtend in Verbindung mit der 3D-Werkzeugkorrektur.

Der Anwender definiert mithilfe von Verfahrsätzen im Eingabe-Koordinatensystem die Position des Werkzeugs und damit die Lage des Werkzeug-Koordinatensystems.

Die Orientierung des Werkzeug-Koordinatensystems ist bei aktiver **TCPM**-Funktion oder bei aktiver Zusatzfunktion **M128** abhängig von der aktuellen Werkzeuganstellung.

Eine Werkzeuganstellung definiert der Anwender entweder im Maschinen-Koordinatensystem oder im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem.

Werkzeuganstellung im Maschinen-Koordinatensystem:

### Beispiel

### 7 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128

Werkzeuganstellung im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem:

### Beispiel

- 6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS
- 7 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500
- 7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0 M128
- 7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0 M128







	-
-	
	e.
	,
2	1

0	Bei den gezeigten Verfahrsätzen mit Vektoren ist eine 3D-Werkzeugkorrektur mithilfe der Korrekturwerte <b>DL</b> , <b>DR</b> und <b>DR2</b> aus dem <b>TOOL CALL</b> -Satz oder der Korrekturtabelle <b>.tco</b> möglich.	
	Die Funktionsweisen der Korrekturwerte sind abhängig vom Werkzeugtyp.	
	Die Steuerung erkennt die verschiedenen Werkzeugtypen mithilfe der Spalten <b>L, R</b> und <b>R2</b> der Werkzeugtabelle:	
	■ $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$ $\rightarrow$ Schaftfräser	
	<ul> <li>R2<sub>TAB</sub> + DR2<sub>TAB</sub> + DR2<sub>PROG</sub> = R<sub>TAB</sub> + DR<sub>TAB</sub> + DR<sub>PROG</sub> → Radiusfräser oder Kugelfräser</li> </ul>	
	<ul> <li>0 &lt; R2<sub>TAB</sub> + DR2<sub>TAB</sub> + DR2<sub>PROG</sub> &lt; R<sub>TAB</sub> + DR<sub>TAB</sub> + DR<sub>PROG</sub> → Eckenradiusfräser oder Torusfräser</li> </ul>	
	Ohne den TCDM Funktion oden den Zugetefunktion M420	
	ist die Orientierung des Werkzeug-Koordinatensystems	

ist die Orientierung des Werkzeug-Koordinatensystems und des Eingabe-Koordinatensystems identisch.



# 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
Х	Y	Z
Y	Z	Х
Z	Х	Y

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

## Polarkoordinaten

 $\bigcirc$ 

Wenn die Fertigungszeichnung rechtwinklig bemaßt ist, erstellen Sie das NC-Programm auch mit rechtwinkligen Koordinaten. Bei Werkstücken mit Kreisbögen oder bei Winkelangaben ist es oft einfacher, die Positionen mit Polarkoordinaten festzulegen.

Im Gegensatz zu den rechtwinkligen Koordinaten X, Y und Z beschreiben Polarkoordinaten nur Positionen in einer Ebene. Polarkoordinaten haben ihren Nullpunkt im Pol CC (CC = circle centre; engl. Kreismittelpunkt). Eine Position in einer Ebene ist so eindeutig festgelegt durch:

- Polarkoordinaten-Radius: der Abstand vom Pol CC zur Position
- Polarkoordinaten-Winkel: Winkel zwischen der Winkel-Bezugsachse und der Strecke, die den Pol CC mit der Position verbindet

### Festlegen von Pol und Winkelbezugsachse

Den Pol legen Sie durch zwei Koordinaten im rechtwinkligen Koordinatensystem in einer der drei Ebenen fest. Damit ist auch die Winkelbezugsachse für den Polarkoordinaten-Winkel PA eindeutig zugeordnet.

Pol-Koordinaten (Ebene)	Winkelbezugsachse	
X/Y	+X	
Y/Z	+Y	
Z/X	+Z	





# 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 <mark>2</mark>	Bohrung <mark>3</mark>
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



	5
X = 10 mm	
Y = 10 mm	
Bohrung <mark>5</mark> , bezogen auf <mark>4</mark>	Bohrung <mark>6</mark> , bezogen auf <mark>5</mark>
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm

## Absolute und inkrementale Polarkoordinaten

Absolute Koordinaten beziehen sich immer auf den Pol und die Winkelbezugsachse.

Inkrementale Koordinaten beziehen sich immer auf die zuletzt programmierte Position des Werkzeugs.







### 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: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

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.

Besonders komfortabel setzen Sie Bezugspunkte mit einem 3D-Tastsystem von HEIDENHAIN.

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
- Bahnbewegungen, Zyklen und weitere Funktionen

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

# 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.

- 6
- 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

 $\bigcirc$ 

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
	Rotationssymmetrisches Rohteil mit beliebiger Form definieren
	STL-Datei als Rohteil laden Optional zusätzliche STL-Datei als Fertigteil laden

### **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

O BEGIN PGM NEU MM	Programmanfang, 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

6

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	

### Rotationssymmetrisches Rohteil mit beliebiger Form

Die Kontur des rotationssymmetrischen Rohteils definieren Sie in einem Unterprogramm. Dabei verwenden Sie X, Y oder Z als Rotationsachse.

In der Rohteildefinition verweisen Sie auf die Konturbeschreibung:

- DIM\_D, DIM\_R: Durchmesser oder Radius des rotationssymmetrischen Rohteils
- LBL: Unterprogramm mit der Konturbeschreibung

Die Konturbeschreibung darf negative Werte in der Rotationsachse, aber nur positive Werte in der Hauptachse enthalten. Die Kontur muss geschlossen sein, d. h. der Konturbeginn entspricht dem Konturende.

Wenn sie ein rotationssymmetrisches Rohteil mit inkrementalen Koordinaten definieren, dann sind die Maße unabhängig von der Durchmesserprogrammierung.



Die Angabe des Unterprogramms kann mithilfe einer Nummer, eines Namens oder eines QS-Parameters erfolgen.



### Beispiel

O BEGIN PGM NEU MM	Programmanfang, Name, Maßeinheit	
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	Spindelachse, Interpretationsweise, Unterprogrammnummer	
2 M30	Hauptprogrammende	
3 LBL 1	Unterprogrammanfang	
4 L X+0 Z+1	Konturanfang	
5 L X+50	Programmieren in positiver Hauptachsrichtung	
6 L Z-20		
7 L X+70		
8 L Z-100		
9 L X+0		
10 L Z+1	Konturende	
11 LBL 0	Unterprogrammende	
12 END PGM NEU MM	Programmende, Name, Maßeinheit	

# STL-Dateien als Rohteil und optionales Fertigteil

Das Einbinden von STL-Dateien als Rohteil und Fertigteil ist v. a. in Verbindung mit CAM-Programmen komfortabel, da hierbei neben dem NC-Programm auch die notwendigen 3D-Modelle vorliegen.

Fehlende 3D-Modelle, z. B. Halbfertigteile bei mehreren separaten Bearbeitungsschritten, können Sie in der Betriebsart Programm-Test mithilfe des Softkeys WERKSTÜCK EXPORT direkt an der Steuerung erstellen. Die Dateigröße hängt von der Komplexität der Geometrie ab.
 Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten
 Beachten Sie, dass die STL-Dateien bzgl. der Anzahl erlaubter Dreiecke limitiert sind:

 20.000 Dreiecke pro STL-Datei im ASCII-Format
 50.000 Dreiecke pro STL-Datei im Binärformat

Binäre Dateien lädt die Steuerung schneller.

In der Rohteildefinition verweisen Sie auf die gewünschten STL-Dateien mithilfe von Pfadangaben. Nutzen Sie den Softkey **DATEI WÄHLEN**, damit die Steuerung die Pfadangaben automatisch übernimmt.

Wenn Sie kein Fertigteil laden möchten, beenden Sie den Dialog nach Definition des Rohteils.



Die Pfadangabe zur STL-Datei kann auch mithilfe einer direkten Texteingabe oder eines QS-Parameters erfolgen.

### Beispiel

<b>0 BEGIN PGM NEU MM</b> Programmanfang, Name, Maßeinheit	
1 BLK FORM FILE "TNC:\stl" TARGET "TNC:\stl"	Pfadangabe zum Rohteil, Pfadangabe zum optionalen Fertigteil
Programmende, Name, Maßeinheit	
<ul> <li>Wenn sich das NC-Programm sowie die 3D-Mode</li> <li>einem Ordner oder in einer definierten Ordnerstru</li> <li>befinden, vereinfachen relative Pfadangaben ein</li> <li>nachträgliches Verschieben der Dateien.</li> <li>Weitere Informationen: "Programmierhinweise",</li> </ul>	elle in Iktur

### Neues NC-Programm eröffnen

Seite 258

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



PGM MGT 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**



 $\bigcirc$ 

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. Manuello: Betrieb

### **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

O BEGIN PGM NEU MM	Programmanfang, 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 Rohteildefinition 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 Dialogtaste. In der Kopfzeile des Bildschirms erfragt die Steuerung alle erforderlichen Daten.



# Beispiel für einen Positioniersatz



Taste L drücken

### **KOORDINATEN?**



▶ **10** (Zielkoordinate für X-Achse eingeben)



20 (Zielkoordinate f
ür Y-Achse eingeben)

ENT

Mit Taste ENT zur nächsten Frage

### RADIUSKORR.: RL/RR/KEINE KORR.:?



Keine Radiuskorrektur eingeben, mit Taste ENT zur nächsten Frage

### VORSCHUB F=? / F MAX = ENT

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



Mit Taste ENT zur nächsten Frage

### **ZUSATZ-FUNKTION M?**

- **3** (Zusatzfunktion **M3 Spindel ein**) eingeben.
  - ▶ Mit Taste **END** beendet die Steuerung diesen Dialog.

### Beispiel

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

# Mögliche Vorschubeingaben

Softkey	Funktionen zur Vorschubfestlegung
F MAX	Im Eilgang verfahren, satzweise wirksam. Ausnah- me: Wenn vor <b>APPR</b> -Satz definiert, dann wirkt <b>FMAX</b> auch zum Anfahren des Hilfspunktes
	Weitere Informationen: "Wichtige Positionen beim Anfahren und Wegfahren", Seite 153
F AUTO	Mit automatisch berechnetem Vorschub aus dem <b>TOOL CALL</b> -Satz verfahren
F	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
FU	Umdrehungsvorschub definieren (Einheit mm/1o- der inch/1). Achtung: in Inch-Programmen FU nicht mit M136 kombinierbar
FZ	Zahnvorschub definieren (Einheit mm/Zahn oder inch/Zahn). Anzahl der Zähne muss in der Werkzeugtabelle in der Spalte <b>CUT</b> definiert sein
Taste	Funktionen zur Dialogführung
	Dialogfrage übergehen
END	Dialog vorzeitig beenden
DEL	Dialog abbrechen 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 Bahnfunktionstaste 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.

Bei aktiver Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** ist die Funktion **Istpositionsübernahme** nicht erlaubt.

# **NC-Programm editieren**



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
	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 vollstän-
	dig 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 vollstän- dig auf dem Bildschirm sichtbar ist
	Von NC-Satz zu NC-Satz springen
-	Einzelne Wörter im NC-Satz wählen
+	
бото	Bestimmten NC-Satz wählen
	Weitere Informationen: "Taste GOTO verwenden", Seite 198

Softkey / Taste	Funktion
CE	<ul> <li>Wert eines gewählten Worts auf Null setzen</li> <li>Falschen Wert löschen</li> <li>Löschbare Fehlermeldung löschen</li> </ul>
	Gewähltes Wort löschen
DEL	<ul><li>Gewählten NC-Satz löschen</li><li>Zyklen und Programmteile löschen</li></ul>
LETZTEN NC-SATZ EINFÜGEN	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

0

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

- ÂNDERUNG AUFHEBEN
- 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
- ţ
- 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

Manuellor Betrieb
 Programmieron
 Monuellor Betrieb
 M

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.

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	
	]
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 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

an	ien, in dem das zu suchende wort gespeichert ist
	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.
	Suchvorgang starten
>	Die Steuerung springt auf den nächsten gesuchten Text.
•	Um den Text zu ersetzen und anschließend die nächste Fundstelle anzuspringen: Softkey <b>ERSETZEN</b> drücken oder um alle gefundenen Textstellen zu ersetzen: Softkey <b>ALLE ERSETZEN</b> drücken, oder um den Text nicht zu ersetzen und die nächste Fundstelle anzuspringen: Softkey <b>SUCHEN</b> drücken

Suchfunktion beenden: Softkey Ende drücken

ENDE

# 3.6 Dateiverwaltung

# Dateien

Dateien in der Steuerung	Тур	
<b>NC-Programme</b> im HEIDENHAIN-Format im DIN/ISO-Format	.H .I	
<b>Kompatible NC-Programme</b> HEIDENHAIN-Unit-Programme HEIDENHAIN-Kontur-Programme	.HU .HC	
Tabellen fürWerkzeugeWerkzeugwechslerNullpunktePunkteBezugspunkteTastsystemeBackup-DateienAbhängige Daten (z. B. Gliederungspunkte)Frei definierbare TabellenPalettenDrehwerkzeugeWerkzeugkorrektur	.T .TCH .D .PNT .PR .TP .BAK .DEP .TAB .P .TRN .3DTC	
Texte als ASCII-Dateien Textdateien HTML-Dateien, z. B. Ergebnisprotokolle der Tastsystemzyklen Hilfedateien	.A .TXT .HTML .CHM	
ASCII-Dateien	.DXF .IGES .STEP	

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 nahezu beliebig viele Dateien verwalten. Der zur Verfügung stehende Speicherplatz beträgt mindestens **21 GByte**. Ein einzelnes NC-Programm darf max. **2 GByte** groß sein.

6

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:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghij klmnopqrstuvwxyz0123456789\_-

Folgende Zeichen haben eine besondere Bedeutung:

Zeichen	Bedeutung
	Der letzte Punkt eines Dateinamens trennt die Endung ab
\ und <b>/</b>	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.

•	
-	

F)

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 110

# 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	Тур
PDF-Dateien Excel-Tabellen	pdf 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 (Ordnern) 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.



Softkey	Funktion	Seite
KOPIEREN ABC XYZ	Einzelne Datei kopieren	115
TYP SS WÄHLEN	Bestimmten Dateityp anzeigen	113
NEUE DATEI	Neue Datei anlegen	115
LETZTE DATEIEN	Die letzten 10 gewählten Dateien anzeigen	118
	Datei löschen	119
MARKIEREN	Datei markieren	120
UMBENEN. ABC = XYZ	Datei umbenennen	121
SCHÜTZEN	Datei gegen Löschen und Ändern schützen	122
UNGESCH.	Dateischutz aufheben	122
TABELLE / NC-PGM ANPASSEN	Datei einer iTNC 530 importieren	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten
	Tabellenformat anpassen	449
NETZWERK	Netzlaufwerke verwalten	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten
EDITOR WÄHLEN	Editor wählen	122
SORTIEREN	Dateien nach Eigenschaften sortieren	121
KOP.VERZ.	Verzeichnis kopieren	118
LÖSCHE ALLE	Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen löschen	
AKT. BAUM	Verzeichnis aktualisieren	
UMBENEN.	Verzeichnis umbenennen	
NEUES VERZEICHN.	Neues Verzeichnis erstellen	

# Übersicht: Funktionen der Dateiverwaltung

# 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).

0

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 <b>Programmieren</b> angewählt
S	Datei ist in der Betriebsart <b>Programm-Test</b> angewählt
M	Datei ist in einer Programmlauf-Betriebsart angewählt
+	Datei besitzt nicht angezeigte abhängi- ge Dateien mit der Endung DEP, z. B. bei Verwendung der Werkzeugeinsatzprüfung
<b>A</b>	Datei ist gegen Löschen und Ändern geschützt



MANUAL.

Anzeige	Bedeutung
<b>A</b>	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
6	Zum Anzeigen der abhängigen Dateien setzen Sie den Maschinenparameter <b>dependentFiles</b> (Nr. 122101) auf

#### 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



ŧ

 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

TYP MÄHLEN
ALLE ANZ.
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.

6

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:

ALLE	ANZ.
	42
14	

- 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

#### 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 Zieldatei 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 und mit Taste ENT Dateien in diesem Verzeichnis anzeigen

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
- DATEI MARKIEREN
- 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
- KOPIEREN ABC → XYZ
- Softkey Kopieren drücken: Die markierten Dateien in das Zielverzeichnis kopieren

#### Weitere Informationen: "Dateien markieren", Seite 120

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 Vorschicht 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

ſ	PGM
L	LACT
L	IVIGI

 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



ENT

F

Datei wählen: Softkey OK drücken oder



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
DATEI MARKIEREN	Einzelne Datei markieren
ALLE DATEIEN MARKIEREN	Alle Dateien im Verzeichnis markieren
MARK. AUFHEBEN	Markierung für einzelne Datei aufheben
ALLE MARK. AUFHEBEN	Markierung für alle Dateien aufheben
	Alle markierten Dateien kopieren

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 ►

	MARKIEREN
L	
	DATEI

MARKIEREN

 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



Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. drückenDateischutz aktivieren:

Zusätzliche Funktionen wählen:

- Softkey SCHÜTZEN drücken
- > Die Datei erhält das Protect-Symbol.



 Dateischutz aufheben: Softkey UNGESCH. drücken

#### Editor wählen

Cursor auf die zu öffnende Datei bewegen

ZUSÄTZL.
FUNKT.

EDITOR WÄHLEN

- Zusätzliche Funktionen wählen: Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. drücken
- Auswahl des Editors: Softkey EDITOR WÄHLEN drücken
  - Solikey Editor WARLEN didoker
- 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
  - BPM-EDITOR für Palettentabellen .P
- 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



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 f
  ür 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.



# 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.

Weitere Informationen: "Erstellen der NC-Sätze mit den Bahnfunktionstasten ", Seite 148

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**.

6

Programmieren Sie Eilgangbewegungen ausschließlich mit der NC-Funktion **FMAX** und nicht mithilfe von sehr hohen Zahlenwerten. Nur so stellen Sie sicher, das 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:



END

i

▶ 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
- 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 Bahnbewegungen 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.

6
---

**Erlaubte Zeichen**: #\$%&,-\_.0123456789@ABC DEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 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

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.

i

#### Werkzeuglänge L

i

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

Die Steuerung benötigt die absolute Werkzeuglänge für zahlreiche Funktionen, wie z. B. die Abtragssimulation oder die **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM**. Die absolute Länge eines Werkzeugs bezieht sich immer auf den Werkzeugbezugspunkt. In der Regel legt der Maschinenhersteller den Werkzeugbezugspunkt auf die



#### Werkzeuglänge ermitteln

Spindelnase.

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 (Pr
  üfwerkzeug)



i

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

#### Werkzeuglänge mit einem Endmaß ermitteln

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
- 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 ± 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.

<u>-</u>

i

Deltawerte aus dem **TOOL CALL**-Satz beeinflussen die Positionsanzeige abhängig vom optionalen Maschinenparameter **progToolCallDL** (Nr. 124501; Zweig **CfgPositionDisplay** Nr. 124500).





# 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 Kugelfräsers 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

0

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:



► Taste **TOOL DEF** drücken



- 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.
- WÄHLEN VIII
- 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.

**(0)** 

- 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

Wenn Sie das Überblendfenster zur Werkzeugauswahl öffnen, markiert die Steuerung alle im Werkzeugmagazin vorhandenen Werkzeuge grün.

Sie können wie folgt im Überblendfenster nach einem Werkzeug suchen:



ENT

A

- 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

0

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 Programmlauf nicht unterbrochen. Bei einem Werkzeugaufruf mit **TOOL CALL** wechselt die Steuerung das Werkzeug aus dem Werkzeugmagazin ein.

#### Automatischer Werkzeugwechsel beim Überschreiten der Standzeit: M101



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

**M101** ist eine maschinenabhängige Funktion.

Die Steuerung kann, nach Ablaufen einer vorgegebenen Standzeit, automatisch ein Schwesterwerkzeug einwechseln und mit diesem die Bearbeitung fortführen. Aktivieren Sie hierzu die Zusatzfunktion **M101**. Die Wirkung von **M101** können Sie mit **M102** wieder aufheben.

In der Werkzeugtabelle tragen Sie in der Spalte **TIME2** die Standzeit des Werkzeugs ein, nach der die Bearbeitung mit einem Schwesterwerkzeug fortgesetzt werden soll. Die Steuerung trägt in der Spalte **CUR\_TIME** die jeweils aktuelle Standzeit des Werkzeugs ein.

Wenn die aktuelle Standzeit die **TIME2** überschreitet, wird spätestens eine Minute nach Ablauf der Standzeit, an der nächsten möglichen Programmstelle ein Schwesterwerkzeug eingewechselt. Der Wechsel erfolgt erst, nachdem der NC-Satz beendet ist.

# HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung zieht bei einem automatischen Werkzeugwechsel mit **M101** zunächst immer das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück. Während des Rückzugs besteht Kollisionsgefahr bei Werkzeugen, die Hinterschnitte herstellen, z. B. bei Scheibenfräsern oder bei T-Nutenfräsern!

- ▶ M101 nur bei Bearbeitungen ohne Hinterschnitte verwenden
- Werkzeugwechsel mit M102 deaktivieren

Nach dem Werkzeugwechsel positioniert die Steuerung, wenn der Maschinenhersteller nichts anderes definiert, nach folgender Logik:

- Befindet sich die Zielposition in der Werkzeugachse unterhalb der aktuellen Position, wird die Werkzeugachse zuletzt positioniert
- Befindet sich die Zielposition in der Werkzeugachse oberhalb der aktuellen Position, wird die Werkzeugachse zuerst positioniert

#### Eingabeparameter BT (Block Tolerance)

Durch die Prüfung der Standzeit und die Berechnung des automatischen Werkzeugwechsels kann sich, vom NC-Programm abhängig, die Bearbeitungszeit erhöhen. Hierauf können Sie mit dem optionalen Eingabeparameter **BT** (Block Tolerance) Einfluss nehmen.

Wenn Sie die Funktion **M101** eingeben, führt die Steuerung den Dialog mit der Abfrage nach **BT** fort. Hier definieren Sie die Anzahl der NC-Sätze (1 – 100), um die sich der automatische Werkzeugwechsel verzögern darf. Der sich daraus ergebende Zeitraum, um den sich der Werkzeugwechsel verzögert, ist abhängig vom Inhalt der NC-Sätze (z. B. Vorschub, Wegstrecke). Wenn Sie **BT** nicht definieren, verwendet die Steuerung den Wert 1 oder ggf. einen vom Maschinenhersteller festgelegten Standardwert.

> Je höher der Wert **BT**, umso geringer ist die Auswirkung einer eventuellen Laufzeitverlängerung durch **M101**. Beachten Sie, dass der automatische Werkzeugwechsel dadurch später ausgeführt wird!

Um einen geeigneten Ausgangswert für **BT** zu errechnen, verwenden Sie folgende Formel:  $BT = 10 \div t$ t: Durchschnittliche Bearbeitungszeit eines NC-Satzes in Sekunden Runden Sie das Ergebnis auf eine ganze Zahl auf. Wenn der berechnete Wert größer als 100 ist, verwenden Sie den maximalen Eingabewert 100.

Wenn Sie die aktuelle Standzeit eines Werkzeugs zurücksetzen wollen, tragen Sie in der Spalte **CUR\_TIME** den Wert 0 ein, z. B. nach einem Wechsel der Schneidplatten.

Die Zusatzfunktion **M101** steht für Drehwerkzeuge und im Drehbetrieb (Option #50) nicht zur Verfügung.

#### Voraussetzungen für den Werkzeugwechsel mit M101

Verwenden Sie als Schwesterwerkzeug nur Werkzeuge mit demselben Radius. Die Steuerung prüft den Radius des Werkzeugs nicht automatisch.

Wenn die Steuerung den Radius des Schwesterwerkzeugs prüfen soll, geben Sie im NC-Programm **M108** ein.

Die Steuerung führt den automatischen Werkzeugwechsel an einer geeigneten Programmstelle aus. Der automatische Werkzeugwechsel wird nicht durchgeführt:

- während Bearbeitungszyklen ausgeführt werden
- während eine Radiuskorrektur (RR/RL) aktiv ist
- direkt nach einer Anfahrfunktion **APPR**
- direkt vor einer Wegfahrfunktion DEP
- direkt vor und nach CHF und RND
- während Makros ausgeführt werden
- während ein Werkzeugwechsel durchgeführt wird
- direkt nach einem TOOL CALL oder TOOL DEF
- während SL-Zyklen ausgeführt werden

A

i

#### 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.

# Voraussetzungen für NC-Sätze mit Flächennormalenvektoren und 3D-Korrektur

Der aktive Radius (**R** + **DR**) des Schwesterwerkzeugs darf nicht vom Radius des Originalwerkzeugs abweichen. Deltawerte (**DR**) geben Sie entweder in der Werkzeugtabelle oder im NC-Programm (Korrekturtabelle oder **TOOL CALL**-Satz) ein. Bei Abweichungen zeigt die Steuerung einen Meldetext an und wechselt das Werkzeug nicht ein. Mit der M-Funktion **M107** unterdrücken Sie diesen Meldetext, mit **M108** aktivieren Sie ihn wieder.

**Weitere Informationen:** "Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9)", Seite 512

# 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.

Wenn Sie das NC-Programm direkt an der Steuerung erstellen, ist die Werkzeugradiuskorrektur nur in der Bearbeitungsebene wirksam.

Die Steuerung berücksichtigt dabei bis zu sechs Achsen inkl. der Drehachsen.



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

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

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

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

Werkzeuglänge <b>L</b> aus <b>TOOL DEF</b> -Satz oder Werkzeugtabelle
Aufmaß <b>DL</b> für Länge aus der Werkzeugtabelle
Aufmaß <b>DL</b> für Länge aus <b>TOOL CALL</b> -Satz oder aus der Korrekturtabelle
Es wirkt der zuletzt programmierte Wert.
Weitere Informationen: "Korrekturtabelle", Seite 425

#### Werkzeugradiuskorrektur

Ein NC-Satz kann folgende Werkzeugradiuskorrekturen enthalten:

- RL oder RR f
  ür eine Radiuskorrektur einer beliebigen Bahnfunktion
- **RO**, wenn keine Radiuskorrektur ausgeführt werden soll
- R+ verlängert eine achsparallele Bewegung um den Werkzeugradius
- R- verkürzt eine achsparallele Bewegung um den Werkzeugradius

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 eines Geradensatzes oder einer achsparallelen Bewegung, in der Bearbeitungsebene verfahren wird.



i

Die Steuerung hebt die Radiuskorrektur in folgenden Fällen auf:

- Geradensatz mit R0
- Funktion **DEP** zum Verlassen einer Kontur
- Anwahl eines neuen NC-Programms über PGM MGT





Bei der Radiuskorrektur berücksichtigt die Steuerung die Deltawerte sowohl aus dem **TOOL CALL**-Satz als auch aus der Werkzeugtabelle: Korrekturwert =  $\mathbf{R} + \mathbf{DR}_{TAB} + \mathbf{DR}_{Prod}$  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 425

#### Bewegungen ohne Radiuskorrektur: R0

Das Werkzeug verfährt in der Bearbeitungsebene mit seinem Mittelpunkt auf die programmierten Koordinaten. Anwendung: Bohren, Vorpositionieren.

#### Bahnbewegungen mit Radiuskorrektur: RR und RL

- RR: Das Werkzeug verfährt rechts von der Kontur
- RL: Das Werkzeug verfährt links von der Kontur

Der Werkzeugmittelpunkt hat dabei den Abstand des Werkzeugradius von der programmierten Kontur. **Rechts** und **links** bezeichnet die Lage des Werkzeugs in Verfahrrichtung entlang der Werkstückkontur.

> Zwischen zwei NC-Sätzen mit unterschiedlicher Werkzeugradiuskorrektur **RR** und **RL** muss mindestens ein Verfahrsatz in der Bearbeitungsebene ohne Werkzeugradiuskorrektur **R0** stehen.

Die Steuerung aktiviert eine Radiuskorrektur zum Ende des NC-Satzes, in dem Sie das erste Mal die Korrektur programmiert haben.

Beim Aktivieren der Radiuskorrektur mit **RR/RL** und beim Aufheben mit **RO** positioniert die Steuerung das Werkzeug immer senkrecht auf den programmierten Start- oder Endpunkt. Positionieren Sie das Werkzeug so vor dem ersten Konturpunkt oder hinter dem letzten Konturpunkt, dass die Kontur nicht beschädigt wird.



#### Eingabe der Radiuskorrektur innerhalb von Bahnbewegungen

Die Radiuskorrektur geben Sie in einem **L**-Satz ein. Koordinaten des Zielpunkts eingeben und mit der Taste **ENT** bestätigen.

#### RADIUSKORR.: RL/RR/KEINE KORR.?

RL	
RR	
ENT	

i

- Werkzeugbewegung links von der programmierten Kontur: Softkey RL drücken oder
- Werkzeugbewegung rechts von der programmierten Kontur: Softkey RR drücken oder
- Werkzeugbewegung ohne Radiuskorrektur oder Radiuskorrektur aufheben: Taste ENT drücken
- NC-Satz beenden: Taste END drücken

#### 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.?

R+	
R -	
ENT	

- 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

#### Radiuskorrektur: Ecken bearbeiten

Außenecken:

Wenn Sie eine Radiuskorrektur programmiert haben, dann führt die Steuerung das Werkzeug an den Außenecken auf einem Übergangskreis. Wenn nötig, reduziert die Steuerung den Vorschub an den Außenecken, z. B. bei großen Richtungswechseln

Innenecken:

An Innenecken errechnet die Steuerung den Schnittpunkt der Bahnen, auf denen der Werkzeugmittelpunkt korrigiert verfährt. Von diesem Punkt an verfährt das Werkzeug am nächsten Konturelement entlang. Dadurch wird das Werkstück an den Innenecken nicht beschädigt. Daraus ergibt sich, dass der Werkzeugradius für eine bestimmte Kontur nicht beliebig groß gewählt werden darf

# HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Damit die Steuerung eine Kontur anfahren oder verlassen kann, benötigt sie sichere An- und Abfahrpositionen. Diese Positionen müssen die Ausgleichsbewegungen beim Aktivieren und Deaktivieren der Radiuskorrektur ermöglichen. Falsche Positionen können Konturverletzungen bewirken. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- sichere An- und Abfahrpositionen abseits der Kontur programmieren
- Werkzeugradius berücksichtigen
- Anfahrstrategie berücksichtigen







# Konturen programmieren

# 5.1 Werkzeugbewegungen

# Bahnfunktionen

Eine Werkstückkontur setzt sich gewöhnlich aus mehreren Konturelementen wie Geraden und Kreisbögen zusammen. Mit den Bahnfunktionen programmieren Sie die Werkzeugbewegungen für **Geraden** und **Kreisbögen**.



## Freie Konturprogrammierung FK

Wenn keine NC-gerecht bemaßte Zeichnung vorliegt und die Maßangaben für das NC-Programm unvollständig sind, dann programmieren Sie die Werkstückkontur mit der Freien Konturprogrammierung. Die Steuerung errechnet die fehlenden Angaben.

Auch mit der FK-Programmierung programmieren Sie Werkzeugbewegungen für **Geraden** und **Kreisbögen**.



# 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 K
  ühlmittels
- das Bahnverhalten des Werkzeugs
## Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Bearbeitungsschritte, die sich wiederholen, geben Sie nur einmal als Unterprogramm oder Programmteil-Wiederholung ein. Wenn Sie einen Teil des NC-Programms nur unter bestimmten Bedingungen ausführen lassen möchten, dann legen Sie diese Programmschritte ebenfalls in einem Unterprogramm fest. Zusätzlich kann ein NC-Programm ein weiteres NC-Programm aufrufen und ausführen lassen.

Weitere Informationen: "Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen", Seite 251

## 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 275

# 5.2 Grundlagen zu den Bahnfunktionen

## Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren

Wenn Sie ein NC-Programm erstellen, programmieren Sie nacheinander die Bahnfunktionen für die einzelnen Elemente der Werkstückkontur. Dazu geben Sie die Koordinaten für die Endpunkte der Konturelemente aus der Maßzeichnung ein. Aus diesen Koordinatenangaben, den Werkzeugdaten und der Radiuskorrektur ermittelt die Steuerung den tatsächlichen Verfahrweg des Werkzeugs.

Die Steuerung fährt gleichzeitig alle Maschinenachsen, die Sie in dem NC-Satz einer Bahnfunktion programmiert haben.

## Bewegungen parallel zu den Maschinenachsen

Wenn der NC-Satz eine Koordinatenangabe enthält, fährt die Steuerung das Werkzeug parallel zur programmierten Maschinenachse.

Je nach Konstruktion Ihrer Maschine bewegt sich beim Abarbeiten entweder das Werkzeug oder der Maschinentisch mit dem aufgespannten Werkstück. Beim Programmieren der Bahnbewegung tun Sie so, als ob sich das Werkzeug bewegt.

## Beispiel

50 L X+100		
50	Satznummer	
L	Bahnfunktion <b>Gerade</b>	

X+100 Koordinaten des Endpunkts

Das Werkzeug behält die Y- und Z-Koordinaten bei und fährt auf die Position X=100.

## Bewegungen in den Hauptebenen

Wenn der NC-Satz zwei Koordinatenangaben enthält, fährt die Steuerung das Werkzeug in der programmierten Ebene.

## Beispiel

## L X+70 Y+50

Das Werkzeug behält die Z-Koordinate bei und fährt in der XY-Ebene auf die Position X=70, Y=50.





#### **Dreidimensionale Bewegung**

Wenn der NC-Satz drei Koordinatenangaben enthält, fährt die Steuerung das Werkzeug räumlich auf die programmierte Position.

#### Beispiel

#### L X+80 Y+0 Z-10

Sie können in einem Geradensatz, je nach Kinematik Ihrer Maschine, bis zu sechs Achsen programmieren.

#### Beispiel

L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45

#### Kreise und Kreisbögen

Bei Kreisbewegungen fährt die Steuerung zwei Maschinenachsen gleichzeitig: Das Werkzeug bewegt sich relativ zum Werkstück auf einer Kreisbahn. Für Kreisbewegungen können Sie einen Kreismittelpunkt **CC** eingeben.

Mit den Bahnfunktionen für Kreisbögen programmieren Sie Kreise in der Bearbeitungsebene. Sie definieren die Hauptbearbeitungsebene mit der Spindelachse beim Werkzeugaufruf **TOOL CALL**.

Spindelachse	Hauptebene
Z	<b>XY</b> , auch UV, XV, UY
Y	<b>ZX</b> , auch WU, ZU, WX
X	<b>YZ</b> , auch VW, YW, VZ

#### Kreisbewegung in einer anderen Ebene

Kreisbewegungen, die nicht in der Hauptbearbeitungsebene liegen, können Sie auch mit der Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** oder mit Q-Parametern programmieren.



Weitere Informationen: "Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)", Seite 461 Weitere Informationen: "Prinzip und Funktionsübersicht",

Seite 276

#### Drehsinn DR bei Kreisbewegungen

Für Kreisbewegungen ohne tangentialen Übergang zu anderen Konturelementen geben Sie den Drehsinn wie folgt ein:

Drehung im Uhrzeigersinn: **DR-**Drehung gegen den Uhrzeigersinn: **DR+** 







## Radiuskorrektur

Die Radiuskorrektur muss in dem NC-Satz stehen, mit dem Sie das erste Konturelement anfahren. Die Radiuskorrektur dürfen Sie nicht in einem NC-Satz für eine Kreisbahn aktivieren. Programmieren Sie diese zuvor in einem Geradensatz.

Weitere Informationen: "Bahnbewegungen – rechtwinklige Koordinaten", Seite 160

Weitere Informationen: "Kontur anfahren und verlassen", Seite 150

## Vorpositionieren

HINWEIS

## Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück durch. Falsche Vorpositionierung kann zusätzlich zu Konturverletzungen führen. Während der Anfahrbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- Geeignete Vorposition programmieren
- > Ablauf und Kontur mithilfe der grafischen Simulation prüfen

## Erstellen der NC-Sätze mit den Bahnfunktionstasten

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

Manuel	ler Be	trieb	Progr	ammieren meieren		
TNC:\nc prop	RHR\Klart	ext\113.H		14		
→Zusatz-Funk	tion M?					
0 BEGIN PCH	113 88				2	
1 BLK FORM	1 7 10	Y+0 7-20				
2 BLK FORM	7 X+100	Y+100 7+0				
3 TOOL CALL	5 7 \$2000					
4 L Z+10 R0	FRAX M3					
5 1 X+50 X	+50 R0 FM	AX				
6 CYCL DEE	A TASCHE	NEBAESEN		1 1		
7 CYCL DEE	ABST?	in micouri				
CYCL DEE	TTEEE.	10				
a CYCL DEF	1 711511.0	10 5111		1		
10 CYCL DEE	4 14.20	10 1000		1		
11 CYCL DEF	5 X-00					
12 CYCL DEE						
13 1 7.2 80	FHAY Mas	1- 1001050				
14 CYCL DEE	A KREIST	ASCHE				
15 CYCL DEF	ABOTS	ROUTE.		0		
18 CYCL DEF	TTEEF	10				
17 CYCL DEF	2 711571.0	10 5222				
17 CTCL DEF	A BADTUS	10 1333				
IN CICL DEF	FADIOS					
IS CICL DEF	. 5 Feee D	n-		1		
20 L 2-8 R0	FRAX H33					
	A MALTENE	DACOTH				
22 CICL DEF	. NOTENP	RAESEN				
23 CTCL DEF 3	ABSTZ			4		
24 CYCL DEF 3	.2 TIEFE-	8				1
25 CTCL DEF	. 3 205116	8 1333				
26 CYCL DEF 3	.4 X+15			1		
27 CYCL DEF	.5 Y+90					
28 CYCL DEF						
29 L X+10 Y	+10 R0 FM	AX				
30 L Z+2 R0	PHAX M99			4		
31 CTCL DEF	. NUTENF	HAESEN				
32 CTCL DEF 3	.1 ABST2			3	6	
M	m94	M103	M118	M120	m128	M140

#### Beispiel - Programmieren einer Geraden



Programmierdialog eröffnen: z. B. Gerade

## **KOORDINATEN?**

X

 Koordinaten des Geradenendpunkts eingeben, z. B. -20 in X

#### **KOORDINATEN?**



 Koordinaten des Geradenendpunkts eingeben, z. B. 30 in Y, mit Taste ENT bestätigen

#### RADIUSKORR.: RL/RR/KEINE KORR.?



 Radiuskorrektur wählen: z. B. Softkey RO drücken, das Werkzeug fährt unkorrigiert.

## VORSCHUB F=? / F MAX = ENT

ENT

- **100** eingeben (Vorschub z. B. 100 mm/min; bei INCH-Programmierung: Eingabe von 100 entspricht Vorschub von 10 inch/min.) und mit der Taste **ENT** bestätigen, oder
- F MAX

im Eilgang verfahren: Softkey FMAX drücken, oder

mit dem Vorschub verfahren, der im TOOL CALL-Satz definiert ist: Softkey F AUTO drücken.

## ZUSATZ-FUNKTION M?



 3 (Zusatzfunktion z. B. M3) eingeben und den Dialog mit der Taste END abschließen

#### Beispiel

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

# 5.3 Kontur anfahren und verlassen

## Startpunkt und Endpunkt

Die Steuerung fährt das Werkzeug vom Startpunkt zum ersten Konturpunkt. Anforderungen an den Startpunkt:

- Ohne Radiuskorrektur programmiert
- Kollisionsfrei anfahrbar
- Nahe am ersten Konturpunkt

Beispiel in der Abbildung rechts:

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



## Erster Konturpunkt

Für die Werkzeugbewegung auf den ersten Konturpunkt programmieren Sie eine Radiuskorrektur.



## Startpunkt in der Spindelachse anfahren

Beim Anfahren des Startpunkts muss das Werkzeug in der Spindelachse auf Arbeitstiefe fahren. Bei Kollisionsgefahr den Startpunkt in der Spindelachse separat anfahren.

## Beispiel

30 L Z-10 RO FMAX	
31 L X+20 Y+30 RL F350	



## Endpunkt

Voraussetzungen für die Wahl des Endpunkts:

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

Beispiel in der Abbildung rechts:

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

Endpunkt in der Spindelachse verlassen:

Beim Verlassen des Endpunkts programmieren Sie die Spindelachse separat.

#### Beispiel

50 L X+60 Y+70 R0 F700 51 L Z+250 R0 FMAX





## Gemeinsamer Startpunkt und Endpunkt

Für einen gemeinsamen Startpunkt und Endpunkt programmieren Sie keine Radiuskorrektur.

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

Beispiel in der Abbildung rechts:

Wenn Sie den Endpunkt im dunkelgrauen Bereich festlegen, dann wird die Kontur beim Anfahren oder Abfahren der Kontur beschädigt.



# Übersicht: Bahnformen zum Anfahren und Verlassen der Kontur

Die Funktionen **APPR** (engl. approach = Anfahrt) und **DEP** (engl. departure = Verlassen) werden mit der Taste **APPR DEP** aktiviert. Danach lassen sich folgende Bahnformen über die Softkeys wählen:

Anfahren	Verlassen	Funktion
APPR LT	DEP LT	Gerade mit tangentialem Anschluss
APPR LN	DEP LN	Gerade senkrecht zum Kontur- punkt
APPR CT	DEP CT	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
APPR LCT	DEP LCT	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an die Kontur, An- und Wegfahren zu einem Hilfspunkt außerhalb der Kontur auf tangenti-



## Schraubenlinie anfahren und verlassen

Beim Anfahren und Verlassen einer Schraubenlinie (Helix) fährt das Werkzeug in der Verlängerung der Schraubenlinie und schließt so auf einer tangentialen Kreisbahn an die Kontur an. Verwenden Sie dazu die Funktion **APPR CT** und **DEP CT**.

al anschließendem Geradenstück

## Wichtige Positionen beim Anfahren und Wegfahren

## HINWEIS

## Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung fährt von der aktuellen Position (Startpunkt  $P_S$ ) zum Hilfspunkt  $P_H$  im zuletzt programmierten Vorschub. Wenn Sie im letzten Positioniersatz vor der Anfahrfunktion **FMAX** programmiert haben, dann fährt die Steuerung auch den Hilfspunkt  $P_H$  im Eilgang an.

- Vor der Anfahrfunktion einen anderen Vorschub als FMAX programmieren
- P<sub>A</sub> RL P<sub>E</sub> RL P<sub>R</sub> RL

Startpunkt P<sub>S</sub>

Diese Position programmieren Sie unmittelbar vor dem APPR-Satz. P $_{\rm S}$  liegt außerhalb der Kontur und wird ohne Radiuskorrektur (R0) angefahren.

Hilfspunkt P<sub>H</sub>

Das An- und Wegfahren führt bei einigen Bahnformen über einen Hilfspunkt  $P_{H}$ , den die Steuerung aus Angaben im APPR- und DEP-Satz errechnet.

- Erster Konturpunkt P<sub>A</sub> und letzter Konturpunkt P<sub>E</sub>
   Den ersten Konturpunkt P<sub>A</sub> programmieren Sie im APPR-Satz, den letzten Konturpunkt P<sub>E</sub> mit einer beliebigen Bahnfunktion.
   Wenn der APPR-Satz auch die Z-Koordinate enthält, dann fährt die Steuerung das Werkzeug simultan auf den ersten Konturpunkt P<sub>A</sub>.
- Endpunkt P<sub>N</sub>

Die Position  $\mathsf{P}_{\mathsf{N}}$  liegt außerhalb der Kontur und ergibt sich aus Ihren Angaben im DEP-Satz. Wenn der DEP-Satz auch die Z-Koordinate enthält, dann fährt die Steuerung das Werkzeug simultan auf den Endpunkt  $\mathsf{P}_{\mathsf{N}}.$ 

Bezeichnung	Bedeutung
APPR	engl. APPRoach = Anfahrt
DEP	engl. DEParture = Abfahrt
L	engl. Line = Gerade
С	engl. Circle = Kreis
Т	Tangential (stetiger, glatter Übergang)
N	Normale (senkrecht)

# HINWEIS

## Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück durch. Falsche Vorpositionierung und falsche Hilfspunkte P<sub>H</sub> können zusätzlich zu Konturverletzungen führen. Während der Anfahrbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- Geeignete Vorposition programmieren
- Hilfspunkt P<sub>H</sub>, Ablauf und Kontur mithilfe der grafischen Simulation pr
  üfen

6

Bei den Funktionen **APPR LT**, **APPR LN** und **APPR CT** fährt die Steuerung den Hilfspunkt P<sub>H</sub> mit dem zuletzt programmierten Vorschub (auch **FMAX**). Bei der Funktion **APPR LCT** fährt die Steuerung den Hilfspunkt P<sub>H</sub> mit dem im APPR-Satz programmierten Vorschub an. Wenn vor dem Anfahrsatz noch kein Vorschub programmiert wurde, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

## Polarkoordinaten

Die Konturpunkte für folgende Anfahr- und Wegfahrfunktionen können Sie auch über Polarkoordinaten programmieren:

- APPR LT wird zu APPR PLT
- APPR LN wird zu APPR PLN
- APPR CT wird zu APPR PCT
- APPR LCT wird zu APPR PLCT
- DEP LCT wird zu DEP PLCT

Drücken Sie dazu die orange Taste **P**, nachdem Sie per Softkey eine Anfahr- oder Wegfahrfunktion gewählt haben.

## Radiuskorrektur

Die Radiuskorrektur programmieren Sie zusammen mit dem ersten Konturpunkt  $P_A$  im APPR-Satz. Die DEP-Sätze heben die Radiuskorrektur automatisch auf!

•	
Ť.	
ш	_

Wenn Sie **APPR LN** oder **APPR CT** mit **RO** programmieren, stoppt die Steuerung die Bearbeitung oder Simulation mit einer Fehlermeldung.

Dieses Verhalten ist abweichend zur Steuerung iTNC 530!

## Anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: APPR LT

Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Geraden vom Startpunkt  $P_S$  auf einen Hilfspunkt  $P_H$ . Von dort aus fährt es den ersten Konturpunkt  $P_A$  auf einer Geraden tangential an. Der Hilfspunkt  $P_H$  hat den Abstand **LEN** zum ersten Konturpunkt  $P_A$ .

- Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt P<sub>S</sub> anfahren
- Dialog mit Taste APPR DEP und Softkey APPR LT eröffnen
  - ▶ Koordinaten des ersten Konturpunkts P<sub>A</sub>
    - LEN: Abstand des Hilfspunkts P<sub>H</sub> zum ersten Konturpunkt P<sub>A</sub>
    - Radiuskorrektur RR/RL für die Bearbeitung



#### Beispiel

APPR LT

1

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; P <sub>S</sub> mit <b>R0</b> anfahren
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; $P_{A}$ mit $\boldsymbol{RR}$ anfahren, Abstand $P_{H}$ zu $P_{A}\!\!:\boldsymbol{LEN15}$
13 L X+35 Y+35	; Erstes Konturelement abschließen

## Anfahren auf einer Geraden senkrecht zum ersten Konturpunkt: APPR LN

- Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt P<sub>S</sub> anfahren
- ▶ Dialog mit Taste APPR DEP und Softkey APPR LN eröffnen
  - ▶ Koordinaten des ersten Konturpunkts P<sub>A</sub>
  - Länge: Abstand des Hilfspunkts P<sub>H</sub>. LEN immer positiv eingeben
  - Radiuskorrektur RR/RL für die Bearbeitung



## Beispiel

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; P <sub>S</sub> mit <b>R0</b> anfahren
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	; $P_A$ mit <b>RR</b> anfahren, Abstand $P_H$ zu $P_A$ : <b>LEN+15</b>
13 L X+20 Y+35	; Erstes Konturelement abschließen

\_\_\_Y ▲

## Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: APPR CT

Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Geraden vom Startpunkt  $P_S$  auf einen Hilfspunkt  $P_H$ . Von dort fährt es auf einer Kreisbahn, die tangential in das erste Konturelement übergeht, den ersten Konturpunkt PA an.

Die Kreisbahn von  $P_H$  nach  $P_A$  ist festgelegt durch den Radius R und den Mittelpunktswinkel **CCA**. Der Drehsinn der Kreisbahn ist durch den Verlauf des ersten Konturelements gegeben.

- ▶ Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt P<sub>S</sub> anfahren
- Dialog mit Taste APPR DEP und Softkey APPR CT eröffnen



Beispiel

- Koordinaten des ersten Konturpunkts P<sub>A</sub>
   Radius R der Kreisbahn
  - Anfahren auf der Seite des Werkstücks, die durch die Radiuskorrektur definiert ist: R positiv eingeben
  - Von der Werkstückseite aus anfahren: R negativ eingeben
- Mittelpunktswinkel CCA der Kreisbahn
  - CCA nur positiv eingeben
  - Maximaler Eingabewert 360°
- Radiuskorrektur RR/RL für die Bearbeitung

# - V

20	PA		\$ }		
10	RR	CCA= 180°		P <sub>S</sub>	
	1	0 2	Р <sub>Н</sub> 0	R0	x

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; P <sub>S</sub> mit <b>R0</b> anfahren
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	; $P_{A}$ mit $\textbf{CCA180}$ und $\textbf{RR}$ anfahren, Abstand $P_{H}$ zu $P_{A}:\textbf{R+10}$
13 L X+20 Y+35	; Erstes Konturelement abschließen

## Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an die Kontur und Geradenstück: APPR LCT

Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Geraden vom Startpunkt  $P_S$  auf einen Hilfspunkt  $P_H$ . Von dort aus fährt es auf einer Kreisbahn den ersten Konturpunkt  $P_A$  an. Der im APPR-Satz programmierte Vorschub ist wirksam für die gesamte Strecke, die die Steuerung im Anfahrsatz verfährt (Strecke  $P_S - P_A$ ).

Wenn Sie im Anfahrsatz alle drei Hauptachsen X, Y und Z programmieren haben, dann fährt die Steuerung von der vor dem APPR-Satz definierten Position in allen drei Achsen gleichzeitig auf den Hilfspunkt P<sub>H</sub>. Anschließend fährt die Steuerung von P<sub>H</sub> nach P<sub>A</sub> nur in der Bearbeitungsebene.

Die Kreisbahn schließt sowohl an die Gerade  $\mathsf{P}_{\mathsf{S}}$ - $\mathsf{P}_{\mathsf{H}}$  als auch an das erste Konturelement tangential an. Damit ist sie durch den Radius R eindeutig festgelegt.

- ▶ Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt P<sub>S</sub> anfahren
- Dialog mit Taste APPR DEP und Softkey APPR LCT eröffnen
  - ► Koordinaten des ersten Konturpunkts P<sub>A</sub>
  - Radius R der Kreisbahn. R positiv angeben
  - Radiuskorrektur RR/RL für die Bearbeitung

## Beispiel

APPR LCT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; P <sub>S</sub> mit <b>R0</b> anfahren
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; $P_A$ mit $\boldsymbol{RR}$ anfahren, Abstand $P_H$ zu $P_A\!\!:\!\boldsymbol{R10}$
13 L X+20 Y+35	; Erstes Konturelement abschließen



## Wegfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: DEP LT

Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Geraden vom letzten Konturpunkt P<sub>E</sub> zum Endpunkt P<sub>N</sub>. Die Gerade liegt in der Verlängerung des letzten Konturelements. P<sub>N</sub> befindet sich im Abstand **LEN** von P<sub>E</sub>.

- Letztes Konturelement mit Endpunkt P<sub>E</sub> und Radiuskorrektur programmieren
- ▶ Dialog mit Taste APPR DEP und Softkey DEP LT eröffnen



 LEN: Abstand des Endpunkts P<sub>N</sub> vom letzten Konturelement P<sub>E</sub> eingeben



## Beispiel

11 L Y+20 RR F100	; Letztes Konturelement $P_E$ mit $\textbf{RR}$ anfahren
12 DEP LT LEN12.5 F100	; $P_N$ anfahren, Abstand $P_E$ zu $P_N$ : <code>LEN12.5</code>

# Wegfahren auf einer Geraden senkrecht zum letzten Konturpunkt: DEP LN

Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Geraden vom letzten Konturpunkt P<sub>E</sub> zum Endpunkt P<sub>N</sub>. Die Gerade führt senkrecht vom letzten Konturpunkt P<sub>E</sub> weg. P<sub>N</sub> befindet sich von P<sub>E</sub> im Abstand **LEN** + Werkzeugradius.

- Letztes Konturelement mit Endpunkt P<sub>E</sub> und Radiuskorrektur programmieren
- Dialog mit Taste APPR DEP und Softkey DEP LN eröffnen
  - LEN: Abstand des Endpunkts P<sub>N</sub> eingeben Wichtig: LEN positiv eingeben



## Beispiel

DEP LN

11 L Y+20 RR F100	; Letztes Konturelement $P_E$ mit $\textbf{RR}$ anfahren
12 DEP LN LEN+20 F100	; P <sub>N</sub> anfahren, Abstand P <sub>E</sub> zu P <sub>N</sub> : <b>LEN+20</b>

## Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: DEP CT

Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Kreisbahn vom letzten Konturpunkt P<sub>E</sub> zum Endpunkt P<sub>N</sub>. Die Kreisbahn schließt tangential an das letzte Konturelement an.

- Letztes Konturelement mit Endpunkt P<sub>E</sub> und Radiuskorrektur programmieren
- ▶ Dialog mit Taste APPR DEP und Softkey DEP CT eröffnen
  - Mittelpunktswinkel CCA der Kreisbahn
    - ▶ Radius R der Kreisbahn
      - Das Werkzeug soll zu der Seite das Werkstück verlassen, die durch die Radiuskorrektur festgelegt ist: R positiv eingeben.
      - Das Werkzeug soll zu der entgegengesetzten Seite das Werkstück verlassen, die durch die Radiuskorrektur festgelegt ist: R negativ eingeben.

## Beispiel

DEP CT

11 L Y+20 RR F100	; Letztes Konturelement $P_E$ mit $\textbf{RR}$ anfahren
12 DEP CT CCA180 R+8 F100	; $P_{N}$ mit $\textbf{CCA180}$ anfahren, Abstand $P_{E}$ zu $P_{N}:\textbf{R+8}$

## Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an Kontur und Geradenstück: DEP LCT

Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Kreisbahn vom letzten Konturpunkt P<sub>E</sub> auf einen Hilfspunkt P<sub>H</sub>. Von dort fährt es auf einer Geraden zum Endpunkt P<sub>N</sub>. Das letzte Konturelement und die Gerade von P<sub>H</sub> – P<sub>N</sub> haben mit der Kreisbahn tangentiale Übergänge. Damit ist die Kreisbahn durch den Radius R eindeutig festgelegt.

- Letztes Konturelement mit Endpunkt P<sub>E</sub> und Radiuskorrektur programmieren
- Dialog mit Taste APPR DEP und Softkey DEP LCT eröffnen
  - ► Koordinaten des Endpunkts P<sub>N</sub> eingeben
  - Radius R der Kreisbahn. R positiv eingeben



## Beispiel

DEP LCT

3

11 L Y+20 RR F100	; Letztes Konturelement $P_E$ mit $\textbf{RR}$ anfahren
12 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	; $P_{N}$ anfahren, Abstand $P_{E}$ zu $P_{N}$ : <b>R8</b>



# 5.4 Bahnbewegungen – rechtwinklige Koordinaten

## Übersicht der Bahnfunktionen

Taste	Funktion	Werkzeugbewegung	Erforderliche Eingaben	Seite
L	Gerade <b>L</b> engl.: Line	Gerade	Koordinaten des Endpunkts	161
CHF o	Fase: <b>CHF</b> engl.: <b>CH</b> am <b>F</b> er	Fase zwischen zwei Geraden	Fasenlänge	162
CC 🔶	Kreismittelpunkt <b>CC</b> ; engl.: Circle Center	Keine	Koordinaten des Kreismit- telpunkts bzw. Pols	164
C	Kreisbogen <b>C</b> engl.: <b>C</b> ircle	Kreisbahn um Kreismit- telpunkt CC zum Kreisbo- gen-Endpunkt	Koordinaten des Kreis- Endpunkts, Drehrichtung	165
CR Orteo	Kreisbogen <b>CR</b> engl.: <b>C</b> ircle by <b>R</b> adius	Kreisbahn mit bestimmtem Radius	Koordinaten des Kreis- Endpunkts, Kreisradius, Drehrichtung	167
CT	Kreisbogen <b>CT</b> engl.: <b>C</b> ircle <b>T</b> angential	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges und nachfolgendes Kontur- element	Koordinaten des Kreis- Endpunkts	169
RND o	Ecken-Runden <b>RND</b> engl.: <b>R</b> ou <b>ND</b> ing of Corner	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges und nachfolgendes Kontur- element	Eckenradius R	163
FK	Freie Kontur- programmierung <b>FK</b>	Gerade oder Kreisbahn mit beliebigem Anschluss an vorheriges Konturelement	Eingabe abhängig von der Funktion	184

## Gerade L

Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Geraden von seiner aktuellen Position zum Endpunkt der Geraden. Der Startpunkt ist der Endpunkt des vorangegangenen NC-Satzes.



- Drücken Sie die Taste L zum Eröffnen eines NC-Satzes für eine Geradenbewegung
- Koordinaten des Endpunkts der Geraden, falls nötig
- Radiuskorrektur RL/RR/R0
- Vorschub F
- Zusatz-Funktion M

## Beispiel

- 11 L Z+100 R0 FMAX M3
- 12 L X+10 Y+40 RL F200
- 13 L IX+20 IY-15
- 14 L X+60 IY-10

## Ist-Position übernehmen

Einen Geradensatz (L-Satz) 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
- Bildschirmanzeige auf Programmieren wechseln
- NC-Satz wählen, hinter dem der Geradensatz eingefügt werden soll
- -+--

## ► Taste Ist-Position-übernehmen drücken

> Die Steuerung generiert einen Geradensatz mit den Koordinaten der Ist-Position.



## Fase zwischen zwei Geraden einfügen

Konturecken, die durch den Schnitt zweier Geraden entstehen, können Sie mit einer Fase versehen.

- In den Geradensätzen vor und nach dem CHF-Satz programmieren Sie jeweils beide Koordinaten der Ebene, in der die Fase ausgeführt wird
- Die Radiuskorrektur vor und nach CHF-Satz muss gleich sein
- Die Fase muss mit dem aktuellen Werkzeug ausführbar sein
- CHF o

A

- Fasen-Abschnitt: Länge der Fase, falls nötig:
   Vorschub F (wirkt nur im CHF-Satz)

## 7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

Eine Kontur nicht mit einem **CHF**-Satz beginnen.

Eine Fase wird nur in der Bearbeitungsebene ausgeführt. Der von der Fase abgeschnittene Eckpunkt wird nicht angefahren.

Ein im **CHF**-Satz programmierter Vorschub wirkt nur in diesem CHF-Satz. Danach ist wieder der vor dem **CHF**-Satz programmierte Vorschub gültig.



## **Eckenrunden RND**

Die Funktion RND rundet Konturecken ab.

Das Werkzeug fährt auf einer Kreisbahn, die sowohl an das vorhergegangene als auch an das nachfolgende Konturelement tangential anschließt.

Der Rundungskreis muss mit dem aufgerufenen Werkzeug ausführbar sein.



Rundungs-Radius: Radius des Kreisbogens, wenn nötig:

Vorschub F (wirkt nur im RND-Satz)

3 L X+10 1+40 KL F300 M3	5 L	X+10 `	Y+40	RL	F300	M3
--------------------------	-----	--------	------	----	------	----

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

A

Das vorhergehende und nachfolgende Konturelement sollte beide Koordinaten der Ebene enthalten, in der das Eckenrunden ausgeführt wird. Wenn Sie die Kontur ohne Werkzeugradiuskorrektur bearbeiten, dann müssen Sie beide Koordinaten der Ebene programmieren.

Der Eckpunkt wird nicht angefahren.

Ein im **RND**-Satz programmierter Vorschub wirkt nur in diesem **RND**-Satz. Danach ist wieder der vor dem **RND**-Satz programmierte Vorschub gültig.

Ein **RND**-Satz lässt sich auch zum weichen Anfahren an die Kontur nutzen.



## Kreismittelpunkt CC

Den Kreismittelpunkt legen Sie für Kreisbahnen fest, die Sie mit der C-Taste (Kreisbahn C) programmieren. Dazu

- geben Sie die rechtwinkligen Koordinaten des Kreismittelpunkts in der Bearbeitungsebene ein oder
- übernehmen die zuletzt programmierte Position oder
- übernehmen die Koordinaten mit der Taste Ist-Positionen-übernehmen

CC 🔶

Koordinaten für den Kreismittelpunkt eingeben oder um die zuletzt programmierte Position zu übernehmen: Keine Koordinaten eingeben

## 5 CC X+25 Y+25

oder

## 10 L X+25 Y+25

A

11 CC

Die Programmzeilen 10 und 11 beziehen sich nicht auf die Abbildung.

## Gültigkeit

Der Kreismittelpunkt bleibt solange festgelegt, bis Sie einen neuen Kreismittelpunkt programmieren.

## Kreismittelpunkt inkremental eingeben

Eine inkremental eingegebene Koordinate für den Kreismittelpunkt bezieht sich immer auf die zuletzt programmierte Werkzeugposition.

6

Mit **CC** kennzeichnen Sie eine Position als Kreismittelpunkt: Das Werkzeug fährt nicht auf diese Position.

Der Kreismittelpunkt ist gleichzeitig Pol für Polarkoordinaten.



## Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC

Legen Sie den Kreismittelpunkt **CC** fest, bevor Sie die Kreisbahn programmieren. Die zuletzt programmierte Werkzeugposition vor der Kreisbahn ist der Startpunkt der Kreisbahn.

- Werkzeug auf den Startpunkt der Kreisbahn fahren
  - **Koordinaten** des Kreismittelpunkts eingeben
- C

CC 🔶

- Koordinaten des Kreisbogen-Endpunkts eingeben, falls nötig:
- Drehsinn DR
- Vorschub F
- Zusatz-Funktion M

## 5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+



#### Kreisbewegung in einer anderen Ebene

Die Steuerung verfährt Kreisbewegungen normalerweise in der aktiven Bearbeitungsebene. Sie können aber auch Kreise programmieren, die nicht in der aktiven Bearbeitungsebene liegen.

#### Beispiel

3 TOOL CALL 1 Z S4000
4
5 CC X+25 Z+25
6 L X+45 Y+25 Z+25 RR F200 M3
7 C X+45 Z+25 DR+

Wenn Sie diese Kreisbewegungen gleichzeitig rotieren, entstehen Raumkreise (Kreise in drei Achsen).

## Vollkreis

Programmieren Sie für den Endpunkt die gleichen Koordinaten wie für den Startpunkt.



Start- und Endpunkt der Kreisbewegung müssen auf der Kreisbahn liegen. Der Maximalwert der Eingabetoleranz beträgt 0.016 mm. Die Eingabetoleranz stellen Sie im Maschinenparameter

circleDeviation (Nr. 200901) ein.

Kleinstmöglicher Kreis, den die Steuerung verfahren kann: 0.016 mm.

HEIDENHAIN | TNC 640 | Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung | 10/2022

# Kreisbahn CR mit festgelegtem Radius

Das Werkzeug fährt auf einer Kreisbahn mit dem Radius R.

- CR
- Koordinaten des Kreisbogenendpunkts
   Radius R Achtung: Das Vorzeichen legt die Größe
- des Kreisbogens fest!
   Drehsinn DR Achtung: Das Vorzeichen legt konkave oder konvexe Wölbung fest!
- Zusatz-Funktion M
- Vorschub F



## Vollkreis

A

Für einen Vollkreis programmieren Sie zwei Kreissätze hintereinander:

Der Endpunkt des ersten Halbkreises ist Startpunkt des zweiten. Endpunkt des zweiten Halbkreises ist Startpunkt des ersten.

## Zentriwinkel CCA und Kreisbogenradius R

Startpunkt und Endpunkt auf der Kontur lassen sich durch vier verschiedene Kreisbögen mit gleichem Radius miteinander verbinden:

Kleinerer Kreisbogen: CCA<180°

Radius hat positives Vorzeichen R>0

Größerer Kreisbogen: CCA>180°

Radius hat negatives Vorzeichen R<0

Über den Drehsinn legen Sie fest, ob der Kreisbogen außen (konvex) oder nach innen (konkav) gewölbt ist:

Konvex: Drehsinn DR- (mit Radiuskorrektur RL)

Konkav: Drehsinn **DR+** (mit Radiuskorrektur **RL**)

Der Abstand von Start- und Endpunkt des Kreisdurchmessers darf nicht größer als der Kreisdurchmesser sein.

Der maximale Radius beträgt 99,9999 m.

Winkelachsen A, B und C werden unterstützt.

Die Steuerung verfährt Kreisbewegungen normalerweise in der aktiven Bearbeitungsebene. Sie können aber auch Kreise programmieren, die nicht in der aktiven Bearbeitungsebene liegen. Wenn Sie diese Kreisbewegungen gleichzeitig rotieren, entstehen Raumkreise (Kreise in drei Achsen).



10 L X+40 Y+40 RL F200 M3	
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR-	; Kreisbahn 1
oder	
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+	; Kreisbahn 2
oder	
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR-	; Kreisbahn 3
oder	
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+	; Kreisbahn 4

## Kreisbahn CT mit tangentialem Anschluss

Das Werkzeug fährt auf einem Kreisbogen, der tangential an das zuvor programmierte Konturelement anschließt.

Ein Übergang ist tangential, wenn am Schnittpunkt der Konturelemente kein Knick- oder Eckpunkt entsteht, die Konturelemente also stetig ineinander übergehen.

Das Konturelement, an das der Kreisbogen tangential anschließt, programmieren Sie direkt vor dem **CT**-Satz. Dazu sind mindestens zwei Positioniersätze erforderlich

ĺ	م ۲
I	

 Koordinaten des Kreisbogen-Endpunkts, falls nötig:

- Vorschub F
- Zusatz-Funktion M



- 8 L X+25 Y+30
- 9 CT X+45 Y+20
- 10 L Y+0

A

Der **CT**-Satz und das zuvor programmierte Konturelement sollten beide Koordinaten der Ebene enthalten, in der der Kreisbogen ausgeführt wird!



## Lineares Überlagern einer Kreisbahn

Sie können Kreisbahnen mit rechtwinkligen Koordinaten mit einer lineraren Bewegung überlagern, z. B. zur Herstellung einer Helix.

Die lineare Überlagerung ist bei folgenden Kreisbahnen möglich:

Kreisbahn C

Weitere Informationen: "Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC", Seite 165

Kreisbahn CR

Weitere Informationen: "Kreisbahn CR mit festgelegtem Radius", Seite 167

Kreisbahn CT

Weitere Informationen: "Kreisbahn CT mit tangentialem Anschluss", Seite 169



Der tangentiale Übergang wirkt nur auf die Achsen der Kreisebene und nicht zusätzlich auf die lineare Überlagerung.

Alternativ können Sie Kreisbahnen mit polaren Koordinaten mit linearen Bewegungen überlagern.

Weitere Informationen: "Schraubenlinie (Helix)", Seite 177

## Hinweis zur Eingabe

Sie überlagern Kreisbahnen mit rechtwinkligen Koordinaten mit einer linearen Bewegung, indem Sie zusätzlich das optionale Syntaxelement **LIN** programmieren. Sie können eine Linear-, Drehoder Parallelachse definieren, z. B. **LIN\_Z**.

Sie definieren das Syntaxelement **LIN** mithilfe der freien Syntaxeingabe.

Weitere Informationen: "NC-Programm frei editieren", Seite 202

## Beispiel

11 CR X+50 Y+50 R+50	; Kreisbahn mit linerarer
LIN_Z-3 DR-	Überlagerung der Z-Achse

# Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch



O BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteildefinition für 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 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug in der Spindelachse mit Eilgang FMAX freifahren
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe mit Vorschub F = 1000 mm/min fahren
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Kontur an Punkt 1 auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss anfahren
8 L Y+95	Punkt 2 anfahren
9 L X+95	Erste Gerade für Ecke 3 programmieren
10 CHF 10	Fase mit Länge 10 mm programmieren
11 L Y+5	Zweite Gerade für Ecke 3 und erste Gerade für Ecke 4 programmieren
12 CHF 20	Fase mit Länge 20 mm programmieren
13 L X+5	Zweite Gerade für Ecke 4 programmieren und letzten Konturpunkt 1 anfahren
14 DEP LT LEN10 F1000	Kontur auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss verlassen
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
16 END PGM LINEAR MM	

# Beispiel: Kreisbewegung kartesisch



U BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteildefinition für 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 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug in der Spindelachse mit Eilgang FMAX freifahren
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe mit Vorschub F = 1000 mm/min fahren
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Kontur an Punkt 1 auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss anfahren
8 L X+5 Y+85	Erste Gerade für Ecke 2 programmieren
9 RND R10 F150	Rundung mit R = 10 mm programmieren, Vorschub F = 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Punkt 3 Startpunkt der Kreisbahn CR anfahren
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Punkt 4 Endpunkt der Kreisbahn CR mit Radius R = 30 mm anfahren
12 L X+95	Punkt 5 anfahren
13 L X+95 Y+40	Punkt 6 Startpunkt der Kreisbahn CT anfahren
14 CT X+40 Y+5	Punkt 7 Endpunkt der Kreisbahn CT anfahren, Kreisbogen mit tangentialem Anschluss an Punkt 6, Steuerung berechnet den Radius selbst
15 L X+5	Letzten Konturpunkt 1 anfahren
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Kontur auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss verlassen
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
18 END PGM CIRCULAR MM	

# Beispiel: Vollkreis kartesisch



O BEGIN PGM C-CC 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 S3150	Werkzeugaufruf
4 CC X+50 Y+50	Kreismittelpunkt definieren
5 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Kreisstartpunkt auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss anfahren
9 C X+0 DR-	Kreisendpunkt (=Kreisstartpunkt) anfahren
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Kontur auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss verlassen
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
12 END PGM C-CC MM	

# 5.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten

# Übersicht

Mit Polarkoordinaten legen Sie eine Position über einen Winkel **PA** und einen Abstand **PR** zu einem zuvor definierten Pol **CC** fest. Polarkoordinaten setzen Sie vorteilhaft ein bei:

- Positionen auf Kreisbögen
- Werkstück-Zeichnungen mit Winkelangaben, z. B. bei Lochkreisen

## Übersicht der Bahnfunktion mit Polarkoordinaten

Taste	Werkzeugbewegung	Erforderliche Eingaben	Seite
<b>ь</b> + Р	Gerade	Polarradius, Polarwinkel des Geraden- Endpunkts	175
С + Р	Kreisbahn um Kreismittelpunkt/ Pol zum Kreisbogen-Endpunkt	Polarwinkel des Kreisendpunkts, Drehrichtung	176
Ст + Р	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges Konturelement	Polarradius, Polarwinkel des Kreisend- punkts	176
с <b>+</b> Р	Überlagerung einer Kreisbahn mit einer Geraden	Polarradius, Polarwinkel des Kreisend- punkts, Koordinate des Endpunkts in der Werkzeugachse	177

## Polarkoordinatenursprung: Pol CC

Den Pol CC können Sie an beliebigen Stellen im NC-Programm festlegen, bevor Sie Positionen durch Polarkoordinaten angeben. Gehen Sie beim Festlegen des Pols vor, wie beim Programmieren des Kreismittelpunkts.

- CC 🔶
- Koordinaten: Rechtwinklige Koordinaten für den Pol eingeben oder um die zuletzt programmierte Position zu übernehmen: Keine Koordinaten eingeben. Den Pol festlegen, bevor Sie Polarkoordinaten programmieren. Pol nur in rechtwinkligen Koordinaten programmieren. Der Pol ist solange wirksam, bis Sie einen neuen Pol festlegen.

## 11 CC X+30 Y+10

►

## **Gerade LP**

Das Werkzeug fährt auf einer Geraden von seiner aktuellen Position zum Endpunkt der Geraden. Der Startpunkt ist der Endpunkt des vorangegangenen NC-Satzes.



Ρ

 Polarkoordinaten-Radius PR: Abstand des Geradenendpunkts zum Pol CC eingeben

**Polarkoordinaten-Winkel PA**: Winkelposition des Geradenendpunkts zwischen –360° und +360°

Das Vorzeichen von PA ist durch die Winkelbezugsachse festgelegt:

- Winkel von der Winkelbezugsachse zu PR gegen den Uhrzeigersinn: PA>0
- Winkel von der Winkelbezugsachse zu PR im Uhrzeigersinn: PA<0</p>

12 CC	X+45 Y+25				
13 LP	PR+30 PA+0	RR F300	M3		
14 LP	PA+60				
15 LP	IPA+60				
16 LP	PA+180				





Der Polarkoordinaten-Radius **PR** ist gleichzeitig Radius des Kreisbogens. **PR** ist durch den Abstand des Startpunkts zum Pol **CC** festgelegt. Die zuletzt programmierte Werkzeugposition vor der Kreisbahn ist der Startpunkt der Kreisbahn.



Ρ

i

Polarkoordinaten-Winkel PA: Winkelposition des Kreisbahn-Endpunkts zwischen –99999,9999° und +99999,9999°

Drehsinn DR

18 LP	PR+20 PA+0	RR F250	M3

19 CC X+25 Y+25

20 CP PA+180 DR+

Bei inkrementaler Eingabe müssen Sie für **DR** und **PA** die selben Vorzeichen verwenden.

Beachten Sie dieses Verhalten beim Importieren von NC-Programmen älterer Steuerungen und passen Sie die NC-Programme ggf. an.

## Kreisbahn CTP mit tangentialem Anschluss

Das Werkzeug fährt auf einer Kreisbahn, die tangential an ein vorangegangenes Konturelement anschließt.



Ρ

i)

 Polarkoordinaten-Radius PR: Abstand des Kreisbahn-Endpunkts zum Pol CC

 Polarkoordinaten-Winkel PA: Winkelposition des Kreisbahn-Endpunkts

Der Pol ist **nicht** der Mittelpunkt des Konturkreises!

12 L X+0 Y+35 RL F250 M3
13 CC X+40 Y+35
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0





## Schraubenlinie (Helix)

Eine Schraubenlinie entsteht aus der Überlagerung einer Kreisbewegung mit Polarkoordinaten und einer Geradenbewegung senkrecht dazu. Die Kreisbahn programmieren Sie in einer Hauptebene.

Alternativ können Sie Kreisbahnen mit kartischen Koordinaten mit linearen Bewegungen überlagern.

Weitere Informationen: "Lineares Überlagern einer Kreisbahn", Seite 170

#### Einsatz

- Innen- und Außengewinde mit größeren Durchmessern
- Schmiernuten

#### Berechnung der Schraubenlinie

Zum Programmieren benötigen Sie die inkrementale Angabe des Gesamtwinkels, den das Werkzeug auf der Schraubenlinie fährt und die Gesamthöhe der Schraubenlinie.

Anzahl Gänge n:	Gewindegänge + Gangüberlauf am Gewindeanfang und -ende
Gesamthöhe h:	Steigung P x Anzahl der Gänge n
Inkrementaler Gesamt- winkel <b>IPA</b> :	Anzahl der Gänge x 360° + Winkel für Gewindeanfang + Winkel für Gangüber- lauf
Anfangskoordinate Z:	Steigung P x (Gewindegänge + Gangüberlauf am Gewindeanfang)

## Form der Schraubenlinie

Die Tabelle zeigt die Beziehung zwischen Arbeitsrichtung, Drehsinn und Radiuskorrektur für bestimmte Bahnformen.

Innengewinde	Arbeitsrichtung	Drehsinn	Radiuskorrektur
rechtsgängig	Z+	DR+	RL
linksgängig	Z+	DR-	RR
rechtsgängig	Z-	DR-	RR
linksgängig	Ζ-	DR+	RL
Außengewinde			
rechtsgängig	Z+	DR+	RR
linksgängig	Z+	DR-	RL
rechtsgängig	Z-	DR-	RL
linksgängig	Ζ-	DR+	RR



## Schraubenlinie programmieren

E	Definieren Sie für den Drehsinn <b>DR</b> und den inkrementalen Gesamtwinkel <b>IPA</b> das gleiche Vorzeichen, da sonst das Werkzeug ggf. eine falsche Bahn fährt.	Y
	Für den Gesamtwinkel <b>IPA</b> ist ein Wert von -99 999,9999° bis +99 999,9999° eingebbar.	25 -1
P	<ul> <li>Polarkoordinaten-Winkel: Gesamtwinkel inkremental eingeben, den das Werkzeug auf der Schraubenlinie fährt.</li> <li>Nach der Eingabe des Winkels Werkzeugachse mit einer Achstaste wählen</li> <li>Koordinate für die Höhe der Schraubenlinie inkremental eingeben</li> <li>Drehsinn DR Schraubenlinie im Uhrzeigersinn: DR– Schraubenlinie gegen den Uhrzeigersinn: DR+</li> <li>Radiuskorrektur gemäß Tabelle eingeben</li> </ul>	
Bei	spiel: Gewinde M6 x 1 mm mit 5 Gängen	

12 L Z+0 F100 M3
13 CC X+40 Y+25
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



# Beispiel: Geradenbewegung polar



0 BEGIN PGM LINEARPO 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 S4000	Werkzeugaufruf
4 CC X+50 Y+50	Bezugspunkt für Polarkoordinaten definieren
5 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Kontur an Punkt 1 auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss anfahren
9 LP PA+120	Punkt 2 anfahren
10 LP PA+60	Punkt 3 anfahren
11 LP PA+0	Punkt 4 anfahren
12 LP PA-60	Punkt 5 anfahren
13 LP PA-120	Punkt 6 anfahren
14 LP PA+180	Punkt 1 anfahren
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Kontur auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss verlassen
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
17 END PGM LINEARPO MM	

# **Beispiel: Helix**



O BEGIN PGM HELIX 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 S1400	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 CC	Letzte programmierte Position als Pol übernehmen
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Kontur auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss anfahren
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Helix fahren
10 DEP CT CCA180 R+2	Kontur auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss verlassen
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
12 END PGM HELIX MM	
## 5.6 Bahnbewegungen – Freie Konturprogrammierung FK

### Grundlagen

Werkstückzeichnungen, die nicht NC-gerecht bemaßt sind, enthalten oft Koordinatenangaben, die Sie nicht über die grauen Dialogtasten eingeben können.

Solche Angaben programmieren Sie direkt mit der Freien Konturprogrammierung FK, z. B.

- wenn bekannte Koordinaten auf dem Konturelement oder in der Nähe liegen
- wenn Koordinatenangaben sich auf ein anderes Konturelement beziehen
- wenn Richtungsangaben und Angaben zum Konturverlauf bekannt sind

Die Steuerung errechnet die Kontur aus den bekannten Koordinatenangaben und unterstützt den Programmierdialog mit der interaktiven FK-Grafik. Die Abbildung rechts oben zeigt eine Bemaßung, die Sie am einfachsten über die FK-Programmierung eingeben.



#### Programmierhinweise

Geben Sie für jedes Konturelement alle verfügbaren Daten ein. Programmieren Sie auch Angaben in jedem NC-Satz, die sich nicht ändern: Nicht programmierte Daten gelten als nicht bekannt!

Q-Parameter sind in allen FK-Elementen zulässig, außer in Elementen mit Relativbezügen (z. B. **RX** oder **RAN**), also Elementen, die sich auf andere NC-Sätze beziehen.

Wenn Sie in einem NC-Programm konventionelle und Freie Konturprogrammierung mischen, dann muss jeder FK-Abschnitt eindeutig bestimmt sein.

Programmieren Sie alle Konturen, bevor Sie sie z. B. mit den SL-Zyklen kombinieren. Dadurch stellen Sie zunächst sicher, dass die Konturen korrekt definiert sind und umgehen dadurch unnötige Fehlermeldungen.

Die Steuerung benötigt einen festen Ausgangspunkt für alle Berechnungen. Programmieren Sie direkt vor dem FK-Abschnitt mit den grauen Dialogtasten eine Position, die beide Koordinaten der Bearbeitungsebene enthält. In diesem NC-Satz keine Q-Parameter programmieren.

Wenn der erste NC-Satz im FK-Abschnitt ein **FCT**- oder **FLT**-Satz ist, müssen Sie davor mindestens zwei NC-Sätze über die grauen Dialogtasten programmieren. Damit ist die Anfahrrichtung eindeutig bestimmt.

Ein FK-Abschnitt darf nicht direkt hinter einer Marke **LBL** beginnen.

Den Zyklusaufruf **M89** können Sie nicht mit FK-Programmierung kombinieren.



### Bearbeitungsebene festlegen

Konturelemente können Sie mit der Freien Konturprogrammierung nur in der Bearbeitungsebene programmieren.

Die Steuerung legt die Bearbeitungsebene der FK-Programmierung nach folgender Hierarchie fest:

- 1 Durch die in einem FPOL-Satz beschriebene Ebene
- 2 In der Z/X-Ebene, wenn die FK-Sequenz im Drehbetrieb ausgeführt wird
- 3 Über die im **TOOL CALL** festgelegte definierte Bearbeitungsebene (z. B. **TOOL CALL 1 Z** = X/Y-Ebene)
- 4 Wenn nichts zutrifft, ist die Standardebene X/Y aktiv

Die Anzeige der FK-Softkeys ist grundsätzlich von der Spindelachse in der Rohteildefinition abhängig. Wenn Sie in der Rohteildefinition die Spindelachse  $\mathbf{Z}$  eingeben, zeigt die Steuerung z. B. nur FK-Softkeys für die X/Y-Ebene an.



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.

### Bearbeitungsebene wechseln

Wenn Sie zum Programmieren eine andere Bearbeitungsebene als die momentan aktive Ebene benötigen, gehen Sie wie folgt vor:



- Softkey EBENE XY ZX YZ drücken
- Die Steuerung zeigt die FK-Softkeys in der neu gewählten Ebene.

### Grafik der FK-Programmierung

A

Um die Grafik bei der FK-Programmierung nutzen zu können, wählen Sie die Bildschirmaufteilung **PROGRAMM** + **GRAFIK**.

Weitere Informationen: "Programmieren", Seite 75

0

Programmieren Sie alle Konturen, bevor Sie sie z. B. mit den SL-Zyklen kombinieren. Dadurch stellen Sie zunächst sicher, dass die Konturen korrekt definiert sind und umgehen dadurch unnötige Fehlermeldungen.

Mit unvollständigen Koordinatenangaben lässt sich eine Werkstückkontur oft nicht eindeutig festlegen. In diesem Fall zeigt die Steuerung die verschiedenen Lösungen in der FK-Grafik an und Sie wählen die Richtige aus.

In der FK-Grafik verwendet die Steuerung verschiedene Farben:

blau: eindeutig bestimmtes Konturelement

Das letzte FK-Element stellt die Steuerung erst nach der Abfahrbewegung blau dar.

- violett: noch nicht eindeutig bestimmtes Konturelement
- ocker: Werkzeug-Mittelpunktsbahn
- rot: Eilgangbewegung
- **grün:** mehrere Lösungen möglich

Wenn die Daten mehrere Lösungen bieten und das Konturelement grün angezeigt wird, dann wählen Sie die richtige Kontur wie folgt:

ZEIGE LÖSUNG Softkey ZEIGE LÖSUNG so oft drücken, bis das Konturelement richtig angezeigt wird. Wenn mögliche Lösungen in der Standarddarstellung nicht unterscheidbar sind, Zoom-Funktion verwenden

LÖSUNG WÄHLEN  Das angezeigte Konturelement entspricht der Zeichnung: Mit Softkey LÖSUNG WÄHLEN festlegen

Wenn Sie eine grün dargestellte Kontur noch nicht festlegen wollen, dann drücken Sie den Softkey **START EINZELS.**, um den FK-Dialog fortzuführen.



Die grün dargestellten Konturelemente sollten Sie so früh wie möglich mit **LÖSUNG WÄHLEN** festlegen, um die Mehrdeutigkeit für die nachfolgenden Konturelemente einzuschränken.

#### Satznummern im Grafikfenster anzeigen

Um Satznummern im Grafikfenster anzuzeigen:



Softkey SATZ-NR. ANZEIGEN auf EIN stellen



### FK-Dialog öffnen

FK

Um den FK-Dialog zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

- Taste FK drücken
- > Die Steuerung zeigt die Softkey-Leiste mit den FK-Funktionen.

Wenn Sie den FK-Dialog mit einem dieser Softkeys öffnen, dann zeigt die Steuerung weitere Softkey-Leisten. Damit können Sie bekannte Koordinaten eingeben, Richtungsangaben und Angaben zum Konturverlauf machen.

Softkey	FK-Element
FLT	Gerade mit tangentialem Anschluss
FL	Gerade ohne tangentialen Anschluss
FCT	Kreisbogen mit tangentialem Anschluss
FC	Kreisbogen ohne tangentialen Anschluss
FPOL	Pol für FK-Programmierung
EBENE XY ZX YZ	Bearbeitungsebene wählen

### **FK-Dialog beenden**

Um die Softkey-Leiste der FK-Programmierung zu beenden, gehen Sie wie folgt vor:

ENDE

Softkey **ENDE** drücken

#### Alternativ



► Taste **FK** erneut drücken

### Pol für FK-Programmierung

FK	
----	--

 Softkeys zur Freien Konturprogrammierung anzeigen: Taste FK drücken



- Dialog zur Definition des Pols eröffnen: Softkey FPOL drücken
- > Die Steuerung zeigt die Achs-Softkeys der aktiven Bearbeitungsebene.
- Über diese Softkeys die Pol-Koordinaten eingeben

Der Pol für die FK-Programmierung bleibt solange aktiv, bis Sie über FPOL einen neuen definieren.

### Geraden frei programmieren

#### Gerade ohne tangentialen Anschluss

	F	K

- Softkeys zur Freien Konturprogrammierung anzeigen: Taste FK drücken
- FL
- Dialog für freie Gerade eröffnen: Softkey FL drücken
- > Die Steuerung zeigt weitere Softkeys.
- Über diese Softkeys alle bekannten Angaben in den NC-Satz eingeben
- Die FK-Grafik zeigt die programmierte Kontur violett, bis die Angaben ausreichen. Mehrere Lösungen zeigt die Grafik grün.
   Weitere Informationen: "Grafik der FK-Programmierung", Seite 183

#### Gerade mit tangentialem Anschluss

Wenn die Gerade tangential an ein anderes Konturelement anschließt, eröffnen Sie den Dialog mit dem Softkey **FLT**:

- FK
- Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste FK drücken
- FLT
- ▶ Dialog eröffnen: Softkey FLT drücken
- Über die Softkeys alle bekannten Angaben in den NC-Satz eingeben

### Kreisbahnen frei programmieren

#### Kreisbahn ohne tangentialen Anschluss



- Softkeys zur Freien Konturprogrammierung anzeigen: Taste FK drücken
- FC
- Dialog f
  ür freien Kreisbogen eröffnen: Softkey FC dr
  ücken
- Die Steuerung zeigt Softkeys f
  ür direkte Angaben zur Kreisbahn oder Angaben zum Kreismittelpunkt.
- Über diese Softkeys alle bekannten Angaben in den NC-Satz eingeben
- Die FK-Grafik zeigt die programmierte Kontur violett, bis die Angaben ausreichen. Mehrere Lösungen zeigt die Grafik grün.
   Weitere Informationen: "Grafik der FK-Programmierung", Seite 183

#### Kreisbahn mit tangentialem Anschluss

Wenn die Kreisbahn tangential an ein anderes Konturelement anschließt, eröffnen Sie den Dialog mit dem Softkey **FCT**:

- FK
- Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste FK drücken



- Dialog eröffnen: Softkey FCT drücken
- Über die Softkeys alle bekannten Angaben in den NC-Satz eingeben

### Eingabemöglichkeiten

### Endpunktkoordinaten

Softkeys		Bekannte Angaben
	Y N	Rechtwinklige Koordinaten X und Y
PR +	PA	Polarkoordinaten bezogen auf FPOL

#### Beispiel

7 FPOL X+20 Y+30		
8 FL IX+10 Y+20 RR F100		

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

#### **Richtung und Länge von Konturelementen**

Softkeys	Bekannte Angaben
LEN	Länge der Geraden
AN	Anstiegswinkel der Geraden
LEN	Sehnenlänge LEN des Kreisbogenabschnitts
	Anstiegswinkel AN der Eintrittstangente
CCA	Mittelpunktswinkel des Kreisbogenabschnitts







### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Inkrementale Anstiegswinkel **IAN** bezieht die Steuerung auf die Richtung des vorherigen Verfahrsatzes. NC-Programm von Vorgängersteuerung (auch iTNC 530) sind nicht kompatibel. Während der Abarbeitung von importierten NC-Programmen besteht Kollisionsgefahr!

- > Ablauf und Kontur mithilfe der grafischen Simulation prüfen
- Importierte NC-Programme bei Bedarf anpassen

### Beispiel

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200 28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45 29 FCT DR- R15 LEN 15

#### Kreismittelpunkt CC, Radius und Drehsinn im FC-/FCT-Satz

Für frei programmierte Kreisbahnen berechnet die Steuerung aus Ihren Angaben einen Kreismittelpunkt. Damit können Sie auch mit der FK-Programmierung einen Vollkreis in einem NC-Satz programmieren.

Wenn Sie den Kreismittelpunkt in Polarkoordinaten definieren wollen, müssen Sie den Pol anstelle mit **CC** mit der Funktion FPOL definieren. FPOL bleibt bis zum nächsten NC-Satz mit **FPOL** wirksam und wird in rechtwinkligen Koordinaten festgelegt.

Ein programmierter oder automatisch berechneter Kreismittelpunkt oder Pol wirkt nur in zusammenhängenden konventionellen oder FK-Abschnitten. Wenn ein FK-Abschnitt zwei konventionell programmierte Programmabschnitte teilt, gehen dabei die Informationen über einen Kreismittelpunkt oder Pol verloren. Beide konventionell programmierte Abschnitte müssen eigene ggf. auch identische CC-Sätze enthalten. Umgekehrt führt auch ein konventioneller Abschnitt zwischen zwei FK-Abschnitten dazu, dass diese Informationen verlorengehen.

Softkeys		Bekannte Angaben
		Mittelpunkt in rechtwinkligen Koordinaten
CC PR	PA + -	Mittelpunkt in Polarkoordinaten
DR- DR+		Drehsinn der Kreisbahn
R		Radius der Kreisbahn

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



#### **Geschlossene Konturen**

Mit dem Softkey **CLSD** kennzeichnen Sie Beginn und Ende einer geschlossenen Kontur. Dadurch reduziert sich für das letzte Konturelement die Anzahl der möglichen Lösungen.

**CLSD** geben Sie zusätzlich zu einer anderen Konturangabe im ersten und letzten NC-Satz eines FK-Abschnitts ein.

Softkey	Bekannte Angaben	
CLSD	Konturanfang:	CLSD+
	Konturende:	CLSD-

#### Beispiel

•••

12 L X+5 Y+35	RL F500 M3	
13 FC DR- R15	CLSD+ CCX+20	CCY+35

17 FC DR- R+15 CLSD-



### Hilfspunkte

Sowohl für freie Geraden als auch für freie Kreisbahnen können Sie Koordinaten für Hilfspunkte auf oder neben der Kontur eingeben.

#### Hilfspunkte auf einer Kontur

Die Hilfspunkte befinden sich direkt auf der Geraden bzw. auf der Verlängerung der Geraden oder direkt auf der Kreisbahn.

Softkeys		Bekannte Angaben
PIX		X-Koordinate eines Hilfspunkts P1 oder P2 einer Geraden
P1Y	P2Y	Y-Koordinate eines Hilfspunkts P1 oder P2 einer Geraden
P1X	P2X	X-Koordinate eines Hilfspunkts P1, P2 oder P3 einer Kreisbahn
P1Y	P2Y	Y-Koordinate eines Hilfspunkts P1, P2 oder P3 einer Kreisbahn



#### Hilfspunkte neben einer Kontur

Softkeys		Bekannte Angaben
PDX	PDY	X- und Y- Koordinate des Hilfs- punkts neben einer Geraden
		Abstand des Hilfspunkts zur Geraden
PDX	PDY	X- und Y-Koordinate eines Hilfs- punkts neben einer Kreisbahn
		Abstand des Hilfspunkts zur Kreis- bahn

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10

### Relativbezüge

Relativbezüge sind Angaben, die sich auf ein anderes Konturelement beziehen. Softkeys und Programmwörter für **R**elativbezüge beginnen mit einem **R**. Die Abbildung rechts zeigt Maßangaben, die Sie als Relativbezüge programmieren sollten.

 Koordinaten mit Relativbezug immer inkremental eingeben. Zusätzlich die NC-Satznummer des Konturelements eingeben, auf das Sie sich beziehen.
 Das Konturelement, dessen Satznummer Sie angeben, darf nicht mehr als 64 Positioniersätze vor dem NC-Satz stehen, in dem Sie den Bezug programmieren.
 Wenn Sie einen NC-Satz löschen, auf den Sie sich bezogen haben, dann gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Ändern Sie das NC-Programm, bevor



Sie diesen NC-Satz löschen.

Softkeys		Bekannte Angaben
RX N	RY N	Rechtwinklige Koordinaten bezogen auf NC-Satz N
RPR N	RPA	Polarkoordinaten bezogen auf NC-Satz N

12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13



# Relativbezug auf NC-Satz N: Richtung und Abstand des Konturelements

Softkey	Bekannte Angaben
RAN N	Winkel zwischen Gerade und anderem Konturelement bzw. zwischen Kreisbo- gen-Eintrittstangente und anderem Kontur- element
PAR N	Gerade parallel zu anderem Konturelement
DP	Abstand der Geraden zu parallelem Kontur- element



17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18

#### Relativbezug auf NC-Satz N: Kreismittelpunkt CC

Softkey		Bekannte Angaben
RCCX N	RCCY N	Rechtwinklige Koordinaten des Kreismittel- punkts bezogen auf NC-Satz N
RCCPR N	RCCPA N	Polarkoordinaten des Kreismittelpunkts bezogen auf NC-Satz N

12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL
14 FL X+18 Y+35
15 FL
16 FL
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14





## Beispiel: FK-Programmierung 1



0 BEGIN PGM FK1 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 S500	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kontur anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK- Abschnitt:
9 FLT	Zu jedem Konturelement bekannte Angaben programmieren
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
18 END PGM FK1 MM	

## Beispiel: FK-Programmierung 2



0 BEGIN PGM FK2 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 S4000	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z+5 RO FMAX M3	Werkzeugachse vorpositionieren
7 L Z-5 R0 F100	Auf Bearbeitungstiefe fahren
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Kontur anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
9 FPOL X+30 Y+30	FK- Abschnitt:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Zu jedem Konturelement bekannte Angaben programmieren
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
21 END PGM FK2 MM	

## Beispiel: FK-Programmierung 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Kontur anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK- Abschnitt:
9 FLT	Zu jedem Konturelement bekannte Angaben programmieren
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss

31 L X-70 R0 FMAX

32 L Z+250 R0 FMAX M2

33 END PGM FK3 MM

Werkzeug freifahren, Programmende

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:



N ZEILEN

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
N ZEILEN	Anzahl der eingegebenen Zeilen nach oben sprin- gen
N ZEILEN	Anzahl der eingegebenen Zeilen nach unten sprin- gen
GOTO ZEILEN NUMMER	Auf die eingegebene Satznummer springen

A

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:

1	
I	SPEC
I	OI LO
I	FCT

► Taste SPEC FCT drücken

- бото □
- Taste GOTO drücken
- Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster mit der Strukturansicht der Sonderfunktionen
- Gewünschte Funktion wählen

# Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

### 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 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.

## 6.3 Kommentare einfügen

### Anwendung

i

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

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 (~).



### Kommentar während der Programmeingabe

- Daten f
  ür 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

- > 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

- 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
- iSoEINFÜGENAltern

Softkey KOMMENTAR EINFÜGEN drücken
 Alternativ

- Taste < auf der Alphatastatur drücken</p>
- 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
ENDE	An das Ende des Kommentars springen
LETZTES WORT	An den Anfang eines Worts springen. Wörter trennen Sie durch ein Leerzeichen
NĀCHSTES WORT	An das Ende eines Worts springen. Wörter trennen Sie durch ein Leerzeichen
ÜBERSCHR.	Umschalten zwischen Einfügemodus und Überschreibmodus

## 6.4 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:

PGM MGT Taste PGM MGT drücken

> Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung.

Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. drücken

EDITOR WÄHLEN

ок

ZUSĀTZL FUNKT.

- Softkey EDITOR WÄHLEN drücken
- > Die Steuerung öffnet ein Auswahlfenster.
- Option TEXT-EDITOR wählen
- Auswahl mit **OK** bestätigen
- Gewünschte Syntax ergänzen

6

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

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

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.

## 6.5 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.

## 6.6 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.DEP). 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

PROGRAMM + GLIEDER. Gliederungsfenster anzeigen:
 Für Bildschirmaufteilung Softkey
 PROGRAMM GLIEDER. drücken

_	-
a second	
-	

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



EINFŪGE

Softkey GLIEDEEINFÜGEN drücken

Softkey PROGRAMHILFEN drücken

- Gliederungstext eingeben
- Ggf. die Gliederungstiefe (Einrückung) per Softkey verändern



i

Sie können Gliederungspunkte ausschließlich während des Editierens einrücken.

Sie können Gliederungssätze auch mit der Tastenkombination **Shift + 8** einfügen.



### 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.

## 6.7 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

A

> 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
ACHSWERTE	Wert der jeweiligen Achsposition als Sollwert oder Referenzwert in den Taschenrechner übernehmen
AKTUELLEN WERT HOLEN	Zahlenwert aus dem aktiven Eingabefeld in den Taschenrechner übernehmen
WERT ÜBER- NEHMEN	Zahlenwert aus dem Taschenrechner in das aktive Eingabefeld übernehmen
AKTUELLEN WERT KOPIEREN	Zahlenwert aus dem Taschenrechner kopieren
KOPIERTEN WERT EINFÜGEN	Kopierten Zahlenwert in den Taschenrechner einfügen
SCHNITT - DATEN - RECHNER	Schnittdatenrechner öffnen
0	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

## 6.8 Schnittdatenrechner

### Anwendung

**i**)

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.

> Mit dem Schnittdatenrechner können Sie keine Schnittdatenberechnung im Drehbetrieb durchführen, da sich die Vorschub- und Drehzahlangaben im Drehbetrieb und im Fräsbetrieb unterscheiden. Beim Drehen werden Vorschübe meist in Millimeter

pro Umdrehung (mm/1) definiert (**M136**), der Schnittdatenrechner berechnet Vorschübe aber immer in Millimeter pro Minute (mm/min). Zudem bezieht sich der Radius im Schnittdatenrechner auf das Werkzeug, bei der Drehbearbeitung ist der Werkstückdurchmesser erforderlich.

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	

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

#### Funktionen im Schnittdatenrechner

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

Softkey	Funktion
ÜBERNEHMEN	Wert aus dem Schnittdatenrechner ins NC-Programm übernehmen
BERECHNEN VORSCHUB F DREHZAHL S	Zwischen Vorschub- und Drehzahlberechnung umschalten
EINGABE VORSCHUB FZ FU	Zwischen Vorschub pro Zahn und Vorschub pro Umdrehung umschalten
SCHNITT- DATENTAB. AUS EIN	Arbeiten mit Schnittdatentabelle einschalten oder ausschalten
WÂHLEN	Werkzeug aus der Werkzeugtabelle wählen
ţ	Schnittdatenrechner in Pfeilrichtung verschieben
TASCHEN- RECHNER	Zum Taschenrechner wechseln
INCH	Inch-Werte im Schnittdatenrechner verwenden
ENDE	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 Auswahlmenü wählen

### Werkzeugschneidstoff TMAT

Schneidstoffe definieren Sie in der Tabelle TMAT.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

i

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.

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 213

Die Schnittdatentabelle enthält folgende Spalten:

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

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

NR	NAT_CLASS	NODE	TMAT	VC	FTYPE
	10	Rough	HSS	28	
	1 10	Rough	VHM	70	
	2 10	Finish	HSS	30	
	3 10	Finish	VHM	70	
	1 10	Rough	HSS coated	78	
	5 10	Finish	HSS coated	82	
	3 20	Rough	VHM	90	
	/ 20	Finish	VHM	82	
	3 100	Rough	HSS	150	
	9 100	Finish	HSS	145	
11	100	Rough	VHM	450	
1	1 100	Finish	VHM	440	
13	2				
13	3				
14	1				

#### 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

· ..



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.

an i	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
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			0.0030
11						0.0010			0.0030
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

## 6.9 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**.



- Zyklusaufrufe
- 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, kann z. B. von einem RND noch verändert werden
- hellblau: Bohrungen und Gewinde
- ocker: Werkzeug-Mittelpunktsbahn
- rot: Eilgangbewegung

Weitere Informationen: "Grafik der FK-Programmierung", Seite 183



# 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
- RESET + START

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

#### Weitere Funktionen:

Softkey	Funktion
RESET + START	Bisher aktive Werkzeugdaten zurücksetzen. Programmiergrafik erstellen
START EINZELS.	Programmiergrafik satzweise erstellen
START	Programmiergrafik komplett erstellen oder nach <b>RESET START</b> vervollständigen
STOPP	Programmiergrafik anhalten. Dieser Softkey erscheint nur, während die Steuerung eine Programmiergrafik erstellt
ANSICHTEN	Ansichten wählen Draufsicht Vorderansicht Seitenansicht
WKZ-WEGE ANZEIGEN AUS EIN	Werkzeugwege anzeigen oder ausblenden
F-MAX WEGE ANZEIGEN AUS EIN	Werkzeugwege im Eilgang anzeigen oder ausblen- den

### 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  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	
<b>~</b>	Î	Ausschnitt verschieben	
Ļ			
		Ausschnitt verkleinern	
		Ausschnitt vergrößern	
1:1		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.
# 6.10 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:

lcon	Schriftfarbe	Fehlerklasse	Bedeutung
1?	Rot	Fehler Typ Frage	Die Steuerung zeigt einen Dialog mit Auswahlmöglichkeiten, aus denen Sie wählen müssen. <b>Weitere Informationen:</b> "Ausführliche Fehlermeldungen", Seite 218
0	Rot	Reset-Fehler	Die Steuerung muss neu gestartet werden. Sie können die Meldung nicht löschen.
8	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.
0	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 Tasten- druck.

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.

ERR

- 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 ►
  - Softkey ZUSÄTZL. INFO drücken
- ZUSÅTZI INFO
- > 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 guittieren. 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.
- Details verlassen: Softkey INTERNE INFO erneut ► drücken

			LO FK-Programmier	ung: Unzulässig	er Verfahrs	atz		
Number	Type Text						-	
402-0009	FK-Prog	rammierung: U	Anzulässiger Verfahre	atz				
							-	
							-	
licentes								
Ursache: Sie haben	innerhalb e	iner nicht au	ifgelösten FK-Sequenz	en einen nicht	erlaubten V	erfahrsatz	10 14 14	
Ursache: Sie haben programmie	innerhalb e srt. mit Auss	iner nicht au ahme von: FK	ifgelösten FK-Sequenz Isätzen, RND/CHF, AF	en einen nicht PR/DEP. L-sätze	erlaubten V n mit Beweg	erfahrsatz ungskomponente		
Ursache: Sie haben programmic ausschlies	innerhalb e srt. mit Auss islich senkre	iner nicht au aahme von: FK acht zur FK-e	ifgelösten FK-Sequenz :-sätzen, RND/CHF, AF bbene.	en einen nicht PR/DEP, L-sätze	erlaubten V n mit Beweg	erfahrsatz ungskomponente		
Ursache: Sie haben programmic ausschlies Behebung:	innerhalb e prt. mit Aus slich senkro	iner nicht au mahme von: FK scht zur FK-e	fgelösten FK-Sequenz I≂sätzen, RND/CHF, AF bene.	en einen nicht PR/DEP, L-sätze	erlaubten V m mit Beweg	etfahrsatz ungskomponente		
Ursache: Sie haben programmic ausschlies Behebung: FK-Sequenz Bahnfunkti	innerhalb e ert, mit Aust slich senkro : zuerst vol : onen, die G	iner nicht au mahme von: FK scht zur FK-e lständig aufl	Ifgelősten FK-Sequenz ≂sűtzen, RND/CHF, Af bbene. Jősen oder nicht erla	en einen nicht PR/DEP, L-sätze ubte Verfahrsät	erlaubten V n mit Beweg ze löschen nd und Koor	erfahrsatz ungskomponente . Nicht erlaubt	sind	
Ursache: Sie haben programmic ausschlies Behebung: FK-Sequen: Bahnfunkti Bearbeitur	innerhalb e ort. mit Aus islich senkru r zuerst vol ionen, die ül	iner nicht au nahme von: FM acht zur FK-e Iständig aufi ser die graue alten (Ausna	ifgelösten FK-Sequenz -sätzen, RND/CHF, Af bbene. Kösen oder nicht erla m Bahnfunktions-Tust	en einen nicht PR/DEP, L-sätze ubte Verfahrsät en definiert si DEP).	erlaubten V m mit Beweg ze löschen nd und Koor	erfahrsatz ungskomponente . Nicht erlaubt dinaten in der	sind	
Ursache: Sie haben programmic ausschlies Behebung: FK-Sequen: Bahnfunkti Bearbeitur	innerhalb e ert, mit Auss slich senkro zuerst vol ionen, die G ggsebene entl	iner nicht au Jahme von: FK Jicht zur FK-e Iständig aufl Jer die graue Jalten (Ausna	ifgelösten FK-Sequenz -sätzen, RND/CHF, Af bbene. - Sösen oder nicht eila m Bahnfunktions-Tast hawe: RND, CHF, APPR/	en einen nicht PR/DEP. L-sätze ubte Verfahrsät en definiert si DEP).	erlaubten V m mit Beweg ze löschen nd und Koor	erfahrsatz ungskomponente . Nicht erlaubt dinaten in der	sind	
Ursache: Sie haben programmic ausschlies ausschlies Behebung: FK-Sequen Bahnfunkt Bearbeitur	innerhalb e rt, mit Aus slich senkr : zuerst vol ionen, die ül gsebene entl	iner nicht au nahme von: FK acht zur FK-e Iständig aufl ber die graue nalten (Ausna	ifgelösten FK-Sequenz -sätzen, RMD/GHF, Af benne. Jösen oder nicht erla m Bahnfumktons-Tans hame: RMD, CHF, APPR/	en einen nicht PR/DEP, L-sätze ubte Verfahrsät en definiert si DEP).	erlaubten V m mit Beweg ze löschen nd und Koor	erfahrsatz ungskomponente . Nicht erlaubt dinaten in der	v =	
Ursache: Sie haben programmie ausschlies Behebung: Re-Sequenz Bahnfunkti Bearbeitur	innerhalb e rt. mit Aus slich senkro zuerst vol: lonen, die Gi gsebene entl	iner nicht au nahme von: FX acht zur FK-e Iständig aufl standig ugrau nalten (Ausna	ifgelösten FK-Sequenz -sätzen, RND/CHF, Af benee. - offere oder nicht erla - Bahnfunktions-Tast - hae: RND, CHF, APFR/	en einen nicht PR/DEP, L-sätze ubte Verfahrsät en definiert si DEP).	erlaubten V m mit Beweg ze löschen nd und Koor	erfahrsatz ungskomponente . Nicht erlaubt dinaten in der	sind	
Ursache: Sie haben programmig ausschlies Bohebung: FK-Sequenz Bohrunkt Bearbeitur	innerhalb e rt. mit Auss slich senkre zuerst vol: ionen, die Ol gesebene entl	iner nicht au nahme vom: FK ncht zur FK-e Iständig aufl ser die graue nalten (Ausna	rfgelösten FX-Sequen: :-sätzen, RND/CHF, Af bene. :ösen oder nicht erla m Bahnfunktions-Tast hae: RND, CHF, APPH/	en einen nicht PR/DEP, L-sätze ubte Verfahrsät on definiert si DEP).	erlaubten V m mit Beweg ze löschen nd und Koor	erfahrsatz ungskomponente . Nicht erlaubt dinaten in der	sind	



## 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



AKTIVIEREN

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 Warnund 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

ALLE LÖSCHEN  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

PROTOKOLL DATEIEN	Softkey PROTOKOLL DATEIEN drücken
FEHLER PROTOKOLL	<ul> <li>Fehlerprotokoll öffnen: Softkey</li> <li>FEHLER PROTOKOLL drücken</li> </ul>
VORHERIGE	<ul> <li>Bei Bedarf vorheriges Fehlerprotokoll einstellen:</li></ul>
DATEI	Softkey VORHERIGE DATEI drücken
AKTUELLE	<ul> <li>Bei Bedarf aktuelles Fehlerprotokoll einstellen:</li></ul>
DATEI	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.

PROTOKOLL DATEIEN	•	Softkey PROTOKOLL DATEIEN drücken
TASTEN PROTOKOLL		Tastenprotokoll öffnen: Softkey TASTEN PROTOKOLL drücken
VORHERIGE DATEI		Bei Bedarf vorheriges Tastenprotokoll einstellen: Softkey <b>VORHERIGE DATEI</b> drücken
AKTUELLE DATEI	•	Bei Bedarf aktuelles Tastenprotokoll einstellen: Softkey <b>AKTUELLE DATEI</b> 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
SUCHEN	Text suchen
AKTUELLE DATEI	Aktuelles Tastenprotokoll
VORHERIGE DATEI	Vorheriges Tastenprotokoll
ł	Zeile vor/zurück
Ŧ	



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.

## Service-Dateien speichern

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



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

Wenn Sie die Funktion **SERVICEDATEIEN SPEICHERN** mehrmals mit gleichem Dateinamen ausführen, dann wird die vorher gespeicherte Gruppe Service-Dateien überschrieben. Verwenden Sie daher bei erneutem Ausführen der Funktion einen anderen Dateinamen.

### Service-Dateien speichern

ERR
-----

Fehlerfenster öffnen



Softkey PROTOKOLL DATEIEN drücken



- Softkey SERVICEDATEIEN SPEICHERN drücken
- Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster, in dem Sie einen Dateinamen oder kompletten Pfad für die Service-Datei eingeben können.
- ОК
- Softkey OK drücken
- > Die Steuerung speichert die Service-Datei.

## Fehlerfenster schließen

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

END	E
EPP	

- Softkey ENDE drücken
- ► Alternativ: Taste ERR drücken
- > Die Steuerung schließt das Fehlerfenster.

# 6.11 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

## Anwendung

G

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

Weitere Informationen: "Aktuelle Hilfedateien downloaden", Seite 229

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 DIN/ISO-Programmierung (BHBIso.chm)
- Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten (BHBoperate.chm)
- Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren (BHBcycle.chm)
- Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstück und Werkzeug programmieren (BHBtchprobe.chm)
- Ggf. Benutzerhandbuch der Anwendung TNCdiag (TNCdiag.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**.

TNCgulde - main.chm		0.
whait index Suchen	Einschalten	
Benutzer-Dokumentation TN • Benutzer-Handbuch HEIDEN • Bedienelemente der TNC • Grundlegendes	Matchine Descriptions and Antaleum der Reterenzgankte sind matchinenabilitigige Funktionen. Deschlem Sile for Matchinenkardbucht	
Erste Schritte mit der TNC     Einführung     Programmieren: Grundlage     Programmieren: Programmi	Die Versongungsspannung von TNC und Maschine einschaltes. Darach zeigt die TNC beigenden Dateg an: SYSTEM STARTUP  P TNC wind gestantel	
Programmierer: Werkzeuge     Programmierer: Konturen p	CE • TNC Meldung, dass Stormunterbrechung vorlag - Meldung löschen	
Programmieren: Datenüber     Programmieren: Unterprogr	PLC-PROGRAMM ÜBERSETZEN > PLC-Programm der TNC wird automatisch übersetzt	
Programmieren: Q-Parameter     Programmieren: Zusatz-Fun     Programmieren: Sonderfan     Programmieren: Hehrachs	STILLRESPANNING FÜR BELAS FIRLT 5 Soumparing einschalten. Die TMC polit die Funktion der Nat Aus Schaltung MANUELLER BETTREB	
Programmieren: Paletten-V     Programmieren: Drehbearb     Handbetrieb und Einrichten	REFERENCENNET UBLERAMEN  Referenzpunkte in vorgepbener Reherfolge überlahver. För jede Achoe enterne START.1.  mm	aste drücken, oder
Einschalten     Einschalten	Referenzpunkte in belebiger Raibenbige überlahren: Für jede Achter enterne Richtungstas     Referenzpunkt überlahren ist	te drücken und halten, bis
Verfahren der Maschinena     Spindeldrehzahl S. Versch     Optionales Sicherheitskon	Matchine Wen hre Matchine mit absolates Mesogeniten ausgenitet ist, ertillit das Überkihren der Referenzmarken. Die TIIC is Einschalten der Stevenspannung Lutkönsbereit.	st dann solort nach dem
Bezugspunkt-Verwahlung     Bezugspunkt-Setzen ohne     Di-Tastzystem verwenden Obersicht Fanktionen in Tastzyste Tastzystem-Zyskia wählen Messwerte aus den Tastz	The Tie tright transmission of a binding star is in the Dentities Wavewider Bestell. The Tie tright transmission of the star data bindings, using Sp die Macalitanes and data willings. Were See as for The Reference of the Star data bindings, using Sp die Macalitanes and data will be the Star data Dentities and the Star data bindings of the Star data bi	ogramme editeren oder Programme Test den Sottkey REF./PKT.
ZURÜCK WORMERTS	SEITE SEITE VERZEICHN. FENSTER	

## 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



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.

what index Suchen	Einschalten					
Benutzer-Dokumentation TN						
Renotive Handbach HEDEN.						
• Bedienelemente der TM	Bademeinnenste der TMC     Des Erschaften und Anthens der Beitersgulate sind machtemaßtangige Fueldoren.     Exactere Sie für Bauchtenbandbuch?     Exactere Sie für Bauchtenbandbuch?					
Grundlegendes						
· Entre Schritte mit der TNC						
triste schritte nit der TNC     Die Versorgungsspannung von TNC und Maschine einschaften. Darach zeigt die TNC kögenden Dalog an						
Entering     SYSTEM STARTUP						
Programmierer: Programmi	TNC wind gestartet					
• Prosrammieren Werkzeune	STROMUNTERBRECHUNG					
Programmieren: Korturen n	CE > TNC-Meldung, dass Stormunterbrechung vorlag - Meldung löschen					
Programmieren: Datenüber	IN C. REVCENING (INTERSETZEN					
Programmieren: Unterprogr	- NO Deserve to Bill of a bender to the					
Programmieren: O-Parameter	· PLC Programm der Ink, weis ausprassion somsetzt					
Programmieren: Zusatz-Fun	STEUERSPANNUNG FOR RELAIS FEHLT					
• Programmieren Sonderfun	<ul> <li>Steuerspannung einschalten. Die TNC prült die Funktion der Not-Aus-Schaltung</li> </ul>					
Programmierer: Hebrachs	0					
Programmieren: Paletten-V	MANUELLER BETREES BEFERSVEINNET EUREFLANKEN					
Programmieren: Drehbearb						
Handbetrieb und Einrichten	Rementgariste in vorgegebener Heinentoige übertanven: Hur jede Achte externe 51/4	k1-tasse drucken, oder				
· Einschalten, Ausschalten	Enschalten, Ausschalten					
Einschalten	Referenzpunkte in belebiger Hieltenluge überlahren. Für jede Achse externe Richkung Referenzpunkt überlahren ist	plaste drucken und halten,	bes .			
Ausschalten						
Verfahren der Maschinena	Maschine					
Spindeldrehzahl S. Versch	Wenn hzw Maschine mit absoluten Messgerüben ausgerüstet ist, entlällt das Überlahren der Referenzmarken. Die TNC ist dann solott nach dem					
Optionales Sicherheitskon	Enschatten ber Steuenspannung Unisonsberet.					
Dezugspunkt-Verwaltung						
Dezugspunkt-Setzen ohne	Der Tick ist jest Unkönnbereit und befinde sich in der Betreihnan <b>Manueller Betreih</b> . Ter  Tick der Jest in der Berlanden auf der Betreihnen, wenn Sie der Manchensenhame werfahren verlan. Wenn Sie nur Progessme elligieren oder Tes Reiherszupzkeit mössen Sie nur dem gleritikren, wenn Sie der Manchensenhame werfahren verlan.					
<ul> <li>3D-Tastsystem verwenden</li> </ul>						
Übersicht						
Funktionen in Tastsyste	Die Referenzpunkte können Sie dann nachtstiglich überfahren. Drücken Sie dazu in der Betriebsart Manueller Betr	ieb den Sottkey REFPKT.				
Tastsystem-Zyklus wählen	ANFAMREN					
Messwerte aus den Tasts						
number investore		1				
ZUNIA TOTAGETS	DEATE DEATE VERAELUMY. PENSIER	TNOGUIDE	ENID			
Constant and particular		VEDIACCEN	ENU			

## 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	
t	<ul> <li>Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- oder darüberliegenden Eintrag wählen</li> </ul>	
t	<ul> <li>Textfenster rechts ist aktiv: Seite nach unten oder nach oben verschieben, wenn Text oder Grafiken nicht vollständig angezeigt werden</li> </ul>	
+	<ul> <li>Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis aufklappen.</li> </ul>	
	Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion	
+	<ul> <li>Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis zuklappen</li> </ul>	
	<ul> <li>Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion</li> </ul>	
ENT	<ul> <li>Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Per Cursor- Taste gewählte Seite anzeigen</li> </ul>	
	<ul> <li>Textfenster rechts ist aktiv: Wenn Cursor auf einem Link steht, dann Sprung auf die verlinkte Seite</li> </ul>	
	<ul> <li>Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Reiter umschalten zwischen Anzeige des Inhaltsverzeichnisses, Anzeige des Stichwortverzeichnisses und der Funktion Volltextsuche und Umschalten auf die rechte Bildschirmseite</li> <li>Textfenster rechts ist aktiv: Sprung zurück ins linke Fenster</li> </ul>	
Ēt	<ul> <li>Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- oder darüberliegenden Eintrag wählen</li> </ul>	
ŧ	<ul> <li>Textfenster rechts ist aktiv: Nächsten Link anspringen</li> </ul>	
ZURÜCK	Zuletzt angezeigte Seite wählen	
VORWĀRTS	Vorwärts blättern, wenn Sie mehrfach die Funkti- on <b>zuletzt angezeigte Seite wählen</b> verwendet haben	
SEITE	Eine Seite zurück blättern	

Softkey	Funktion
SEITE	Eine Seite nach vorne blättern
VERZEICHN.	Inhaltsverzeichnis anzeigen/ausblenden
FENSTER	Wechseln zwischen Vollbilddarstellung und reduzierter Darstellung. Bei reduzierter Darstellung sehen Sie noch einen Teil der Steuerungsoberflä- che
WECHSELN	Der Fokus wird intern auf die Steuerungsanwen- dung gewechselt, sodass Sie bei geöffnetem <b>TNCguide</b> die Steuerung bedienen können. Wenn die Vollbilddarstellung aktiv ist, dann reduziert die Steuerung vor dem Fokuswechsel automatisch die Fenstergröße
ENDE	TNCguide beenden



Die wichtigsten Stichwörter sind im Stichwortverzeichnis (Reiter **Index**) aufgeführt und können von Ihnen per Mausklick 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

### Volltextsuche

Im Reiter **Suchen** haben Sie die Möglichkeit, den kompletten **TNCguide** nach einem bestimmten Wort zu durchsuchen. Die linke Seite ist aktiv.

6

- 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.

## 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 600
- ▶ Gewünschte NC-Software-Nummer, z. B.TNC 640 (34059x-17)



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



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

# Zusatzfunktionen

# 7.1 Zusatzfunktionen M und STOP 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

## Zusatzfunktion im STOP-Satz eingeben

Ein programmierter **STOP**-Satz unterbricht den Programmlauf oder den Programm-Test, z. B. für eine Werkzeugüberprüfung. In einem **STOP**-Satz können Sie eine Zusatzfunktion M programmieren:



- Programmlauf-Unterbrechung programmieren: Taste STOP drücken
- ▶ Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben

### Beispiel

87 STOP

\_

# 7.2 Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel

## Übersicht

0	Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Der Maschinenhersteller kann das Verhalten der nachfolgend beschriebenen Zusatzfunktionen beeinflussen.			
М	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 1 Löschen der Statusanzeige Der Funktionsumfang ist abhängig vom Maschinenparameter <b>resetAt</b> (Nr. 100901)			•
М3	Spindel EIN i	m Uhrzeigersinn	-	
M4	Spindel EIN g	gegen den Uhrzeigersinn		
М5	Spindel HAL	Г		
M8	Kühlmittel El	Ν	-	
M9	Kühlmittel Al	JS		
M13	Spindel EIN i Kühlmittel EI	m Uhrzeigersinn N	-	
M14	Spindel EIN g Kühlmittel ei	gegen den Uhrzeigersinn n		
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.



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

 $\bigcirc$ 

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.



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



## Positionen im ungeschwenkten Eingabe-Koordinatensystem bei geschwenkter Bearbeitungsebene anfahren: M130

## Standardverhalten bei geschwenkter Bearbeitungsebene

Koordinaten in Positioniersätzen bezieht die Steuerung auf das geschwenkte Bearbeitungsebene-Koordinatensystem.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 84

## Verhalten mit M130

Koordinaten in Geradensätzen bezieht die Steuerung trotz aktiver, geschwenkter Bearbeitungsebene auf das ungeschwenkte Eingabe-Koordinatensystem.

**M130** ignoriert ausschließlich die Funktion **Bearbeitungsebene schwenken**, berücksichtigt aber aktive Transformationen vor und nach dem Schwenken. Das heißt, die Steuerung berücksichtigt bei der Berechnung der Position die Achswinkel der Drehachsen, die nicht in ihrer Nullstellung stehen.

Weitere Informationen: "Eingabe-Koordinatensystem I-CS", Seite 86

# HINWEIS

## Achtung Kollisionsgefahr!

Die Zusatzfunktion **M130** ist nur satzweise aktiv. Die nachfolgenden Bearbeitungen führt die Steuerung wieder im geschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS** aus. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

Ablauf und Positionen mithilfe der Simulation pr
üfen

### Programmierhinweise

- Die Funktion M130 ist nur bei aktiver Funktion Bearbeitungsebene schwenken erlaubt.
- Wenn die Funktion M130 mit einem Zyklusaufruf kombiniert wird, unterbricht die Steuerung die Abarbeitung mit einer Fehlermeldung.

### Wirkung

**M130** ist satzweise wirksam in Geradensätzen ohne Werkzeugradiuskorrektur.

# 7.4 Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten

## Kleine Konturstufen bearbeiten: M97

#### Standardverhalten

Die Steuerung fügt an der Außenecke einen Übergangskreis ein. Bei sehr kleinen Konturstufen würde das Werkzeug dadurch die Kontur beschädigen

Die Steuerung unterbricht an solchen Stellen den Programmlauf und gibt die Fehlermeldung **Werkzeug-Radius zu groß** aus.



## Verhalten mit M97

Die Steuerung ermittelt einen Bahnschnittpunkt für die Konturelemente – wie bei Innenecken – und fährt das Werkzeug über diesen Punkt.

Programmieren Sie **M97** in dem NC-Satz, in dem der Außeneckpunkt festgelegt ist.

6

Statt **M97** empfiehlt HEIDENHAIN die leistungsfähigere Funktion **M120** (Option #21). **Weitere Informationen:** "Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120 ", Seite 242



### Wirkung

M97 wirkt nur in dem NC-Satz, in dem M97 programmiert ist.

6

Die Konturecke bearbeitet die Steuerung bei **M97** nur unvollständig. Ggf. müssen Sie die Konturecke mit einem kleineren Werkzeug nachbearbeiten.

#### Beispiel

5 TOOL DEF L R+20	Großer Werkzeugradius
13 L X Y R F M97	Konturpunkt 13 anfahren
14 L IY-0.5 R F	Kleine Konturstufe 13 und 14 bearbeiten
15 L IX+100	Konturpunkt 15 anfahren
16 L IY+0.5 R F M97	Kleine Konturstufe 15 und 16 bearbeiten
17 L X Y	Konturpunkt 17 anfahren

## Offene Konturecken vollständig bearbeiten: M98

## Standardverhalten

Verhalten mit M98

Die Steuerung ermittelt an Innenecken den Schnittpunkt der Fräserbahnen und fährt das Werkzeug ab diesem Punkt in die neue Richtung.

Wenn die Kontur an den Ecken offen ist, dann führt das zu einer unvollständigen Bearbeitung:

Mit der Zusatzfunktion M98 fährt die Steuerung das Werkzeug so

weit, dass jeder Konturpunkt tatsächlich bearbeitet wird:





## Wirkung

**M98** wirkt nur in den NC-Sätzen, in denen **M98** programmiert ist. **M98** wird wirksam am Satzende.

## Beispiel: Nacheinander Konturpunkte 10, 11 und 12 anfahren

0 L X Y RL F	Y RL F	10 L X Y RL F
1 L X IY M98	IY M98	11 L X IY M98
2 L IX+	+	12 L IX+

## 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 x 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.

6

Die Funktion **M103** wirkt auch im geschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**. Die Vorschubreduzierung wirkt dann bei Zustellbewegungen in der virtuellen Werkzeugachse **VT**.

#### Beispiel

Vorschub beim Eintauchen beträgt 20% des Ebenenvorschubs.

	Tatsächlicher Bahnvorschub (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

## 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

i

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.

## Vorschubgeschwindigkeit bei Kreisbögen: M109/M110/ M111

## Standardverhalten

Die Steuerung bezieht die programmierte Vorschubgeschwindigkeit auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn.

## Verhalten bei Kreisbögen mit M109

Die Steuerung hält bei Innen- und Außenbearbeitungen den Vorschub von Kreisbögen an der Werkzeugschneide konstant.

## **HINWEIS**

## Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn die Funktion **M109** aktiv ist, erhöht die Steuerung bei der Bearbeitung von sehr kleinen Außenecken (spitze Winkel) den Vorschub teilweise drastisch. Während der Abarbeitung besteht die Gefahr eines Werkzeugbruchs und einer Werkstückbeschädigung!

 M109 nicht bei der Bearbeitung sehr kleiner Außenecken (spitzen Winkeln) verwenden

#### Verhalten bei Kreisbögen mit M110

Die Steuerung hält den Vorschub bei Kreisbögen ausschließlich bei einer Innenbearbeitung konstant. Bei einer Außenbearbeitung von Kreisbögen wirkt keine Vorschubanpassung.



Wenn Sie **M109** oder **M110** vor dem Aufruf eines Bearbeitungszyklus mit einer Nummer größer 200 definieren, wirkt die Vorschubanpassung auch bei Kreisbahnen innerhalb dieser Bearbeitungszyklen. Am Ende oder nach einem Abbruch eines Bearbeitungszyklus wird der Ausgangszustand wiederhergestellt.

### Wirkung

M109 und M110 werden wirksam am Satzanfang. M109 und M110 setzen Sie mit M111 zurück.

# Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120

## Standardverhalten

Wenn der Werkzeugradius größer ist als eine radiuskorrigierte Konturstufe, unterbricht die Steuerung den Programmlauf und zeigt eine Fehlermeldung. **M97** verhindert die Fehlermeldung, führt aber zu einer Freischneidemarkierung und verschiebt zusätzlich die Ecke.

Weitere Informationen: "Kleine Konturstufen bearbeiten: M97", Seite 237

Bei Hinterschneidungen verletzt die Steuerung u. U. die Kontur.

### Verhalten mit M120

Die Steuerung prüft eine radiuskorrigierte Kontur auf Hinterschneidungen und Überschneidungen und berechnet die Werkzeugbahn ab dem aktuellen NC-Satz voraus. Stellen, an denen das Werkzeug die Kontur beschädigen würde, bleiben unbearbeitet (in der Abbildung dunkel dargestellt). Sie können **M120** auch verwenden, um Digitalisierdaten oder Daten aus einem externen Programmiersystem mit einer Werkzeugradiuskorrektur zu versehen. Dadurch können Sie Abweichungen vom theoretischen Werkzeugradius kompensieren.

Die Anzahl der vorauszurechnenden NC-Sätze (max. 99) legen Sie mit **LA** (engl. **L**ook **A**head: Schaue voraus) hinter **M120** fest. Je größer Sie die Anzahl der NC-Sätze wählen, die die Steuerung vorausrechnet, desto langsamer wird die Satzverarbeitung.

#### Eingabe

Wenn Sie in einem Positioniersatz **M120** definieren, führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt die Anzahl der vorauszurechnenden NC-Sätze **LA**.

### Wirkung

Programmieren Sie die Funktion **M120** in dem NC-Satz, der auch die Radiuskorrektur **RL** oder **RR** enthält. Damit erreichen Sie eine konstante und übersichtliche Programmiervorgehensweise. Folgende NC-Syntaxen deaktivieren die Funktion **M120**:

- R0
- M120 LA0
- M120 ohne LA
- PGM CALL
- Zyklus 19 oder PLANE-Funktionen

**M120** wirkt am Satzanfang und wirkt über Zyklen zur Fräsbearbeitung hinaus.



#### Einschränkungen

- Nach einem Externen oder Internen Stopp können Sie nur mit dem Satzvorlauf wieder an die Kontur anfahren. Heben Sie vor dem Satzvorlauf M120 auf, ansonsten zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.
- Wenn Sie die Kontur tangential anfahren, verwenden Sie die Funktion APPR LCT. Der NC-Satz mit APPR LCT darf nur Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten.
- Wenn Sie die Kontur tangential verlassen, verwenden Sie die Funktion DEP LCT. Der NC-Satz mit DEP LCT darf nur Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten.
- Vor Verwendung der folgenden Funktionen müssen Sie M120 und die Radiuskorrektur aufheben:
  - Zyklus 32 TOLERANZ
  - Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE
  - PLANE-Funktion
  - M114
  - M128
  - FUNCTION TCPM

# Handradpositionierung während des Programmlaufs überlagern: M118

## Standardverhalten



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller muss die Steuerung für diese Funktion anpassen.

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

## Verhalten mit M118

Mit **M118** können Sie während des Programmlaufs manuelle Korrekturen mit dem Handrad durchführen. Dazu programmieren Sie **M118** und geben einen achsspezifischen Wert (Linearachse oder Drehachse) ein.



müssen Sie zuerst die Klemmung lösen.

## Eingabe

Wenn Sie in einem Positioniersatz **M118** eingeben, dann führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt die achsspezifischen Werte. Benutzen Sie die orangefarbenen Achstasten oder die Alphatastatur zur Koordinateneingabe.

### Wirkung

Die Handradpositionierung heben Sie auf, indem Sie **M118** ohne Koordinateneingabe erneut programmieren oder das NC-Programm mit **M30** / **M2** beenden.



Bei einem Programmabbruch wird die Handradpositionierung ebenfalls aufgehoben.

M118 wird wirksam am Satzanfang.

## Beispiel

Während des Programmlaufs soll mit dem Handrad in der Bearbeitungsebene X/Y um  $\pm 1$  mm und in der Drehachse B um  $\pm 5^{\circ}$  vom programmierten Wert verfahren werden können:

#### L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5

 M118 aus einem NC-Programm wirkt grundsätzlich im Maschinen-Koordinatensystem.
 Bei aktiver Option Globale Programmeinstellungen (Option #44) wirkt die Handradüberlagerung in dem zuletzt gewählten Koordinatensystem. Sie sehen das für die Handradüberlagerung aktive Koordinatensystem im Reiter POS HR der zusätzlichen Statusanzeige.
 Die Steuerung zeigt im Reiter POS HR zusätzlich an, ob die Max.-Wert über M118 oder Globale Programmeinstellungen definiert sind.
 Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten
 Die Handradüberlagerung wirkt auch in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe!

### Virtuelle Werkzeugachse VT (Option #44)

 $\bigcirc$ 

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller muss die Steuerung für diese Funktion anpassen.

Mit der virtuellen Werkzeugachse können Sie an einer Schwenkkopfmaschine auch in Richtung eines schräg stehenden Werkzeugs mit dem Handrad verfahren. Um in virtueller Werkzeugachsrichtung zu verfahren, wählen Sie am Display Ihres Handrads die Achse **VT** an.

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

Über ein Handrad HR 5xx können Sie die virtuelle Achse ggf. direkt mit der orangen Achstaste **VI** anwählen.

In Verbindung mit der Funktion **M118** können Sie eine Handrad-Überlagerung auch in der momentan aktiven Werkzeugachsrichtung ausführen. Hierzu müssen Sie in der Funktion **M118** mindestens die Spindelachse mit dem erlaubten Verfahrbereich definieren (z. B. **M118 Z5**) und am Handrad die Achse **VT** wählen.

## 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.

## HINWEIS

## Achtung Kollisionsgefahr!

Der Maschinenhersteller hat unterschiedliche Möglichkeiten, die Funktion Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (Option #40) zu konfigurieren. Maschinenabhängig arbeitet die Steuerung trotz erkannter Kollision das NC-Programm ohne Fehlermeldung weiter ab. Die Steuerung stoppt das Werkzeug an der letzten kollisionsfreien Position und setzt das NC-Programm von dieser Position aus fort. Bei dieser Konfiguration von DCM entstehen Bewegungen, die nicht programmiert wurden. **Das Verhalten ist unabhängig davon, ob die Kollisionsüberwachung aktiv oder inaktiv ist.** Während dieser Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- Maschinenhandbuch beachten
- Verhalten an der Maschine pr
  üfen

## 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 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750

#### 251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX

6

**M140** wirkt auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene. Bei Maschinen mit Kopfdrehachsen bewegt die Steuerung das Werkzeug im Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS**.

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.

## HINWEIS

## Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie mithilfe der Funktion **M118** die Position einer Drehachse mit dem Handrad verändern und nachfolgend die Funktion **M140** abarbeiten, ignoriert die Steuerung beim Rückzug die überlagerten Werte. Vor allem bei Maschinen mit Kopfdrehachsen entstehen dabei unerwünschte und unvorhersehbare Bewegungen. Während dieser Rückzugsbewegungen besteht Kollisionsgefahr!

M118 mit M140 nicht bei Maschinen mit Kopfdrehachsen kombinieren

## Tastsystemüberwachung unterdrücken: M141

## Standardverhalten

Die Steuerung gibt bei ausgelenktem Taststift eine Fehlermeldung aus, sobald Sie eine Maschinenachse verfahren wollen.

## Verhalten mit M141

Die Steuerung verfährt die Maschinenachsen auch dann, wenn das Tastsystem ausgelenkt ist. Diese Funktion ist erforderlich, wenn Sie einen eigenen Messzyklus in Verbindung mit dem Zyklus **3** schreiben, um das Tastsystem nach dem Auslenken mit einem Positioniersatz wieder Freizufahren.

## HINWEIS

## Achtung Kollisionsgefahr!

Die Zusatzfunktion **M141** unterdrückt bei einem ausgelenkten Taststift die entsprechende Fehlermeldung. Die Steuerung führt dabei keine automatische Kollisionsprüfung mit dem Taststift durch. Durch die beiden Verhalten müssen Sie sicherstellen, dass das Tastsystem sicher freifahren kann. Bei falsch gewählter Freifahrrichtung besteht Kollisionsgefahr!

 NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart Programmlauf Einzelsatz vorsichtig testen



**M141** wirkt nur bei Verfahrbewegungen mit Geradensätzen.

## Wirkung

M141 wirkt nur in dem NC-Satz, in dem M141 programmiert ist.M141 wird wirksam am Satzanfang.

## Grunddrehung löschen: M143

### Standardverhalten

Die Grunddrehung bleibt solange wirksam, bis sie zurückgesetzt oder mit einem neuen Wert überschrieben wird.

## Verhalten mit M143

Die Steuerung löscht eine Grunddrehung aus dem NC-Programm heraus.



Die Funktion **M143** ist bei einem Satzvorlauf nicht erlaubt.

## Wirkung

M143 wirkt ab den NC-Satz, in dem M143 programmiert ist.

M143 wird wirksam am Satzanfang.



**M143** löscht die Einträge der Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** in der Bezugspunkttabelle. Bei einer erneuten Aktivierung der entsprechenden Zeile ist die Grunddrehung in allen Spalten **0**.

# Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148

## Standardverhalten

Die Steuerung stoppt bei einem NC-Stopp alle Verfahrbewegungen. Das Werkzeug bleibt am Unterbrechungspunkt stehen.

## Verhalten mit M148

 $|\odot$ 

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Diese Funktion konfiguriert und gibt der Maschinenhersteller frei.

Mit dem Maschinenparameter **CfgLiftOff** (Nr. 201400) definiert der Maschinenhersteller den Weg, den die Steuerung bei einem **LIFTOFF** verfährt. Mithilfe des Maschinenparameters **CfgLiftOff** kann die Funktion auch deaktiviert werden.

Sie setzen in der Werkzeugtabelle in der Spalte **LIFTOFF** für das aktive Werkzeug den Parameter **Y**. Die Steuerung fährt das Werkzeug dann um bis zu 2 mm in Richtung der Werkzeugachse von der Kontur zurück.

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

LIFTOFF wirkt in folgenden Situationen:

- Bei einem von Ihnen ausgelösten NC-Stopp
- Bei einem von der Software ausgelösten NC-Stopp, z. B. wenn im Antriebssystem ein Fehler aufgetreten ist
- Bei einer Stromunterbrechung

Die Steuerung hebt bei einem Rückzug mit **M148** nicht zwingend in Richtung der Werkzeugachse ab.

Mit der Funktion **M149** deaktiviert die Steuerung die Funktion **FUNCTION LIFTOFF**, ohne die Abheberichtung zurückzusetzen. Wenn Sie **M148** programmieren, aktiviert die Steuerung das automatische Abheben mit der durch **FUNCTION LIFTOFF** definierten Abheberichtung.

## Wirkung

i

**M148** wirkt solange, bis die Funktion mit **M149** oder **FUNCTION LIFTOFF RESET** deaktiviert wird.

M148 wird wirksam am Satzanfang, M149 am Satzende.

## Ecken verrunden: M197

### Standardverhalten

Die Steuerung fügt bei aktiver Radiuskorrektur an einer Außenecke einen Übergangskreis ein. Dies kann zum Verschleifen der Kante führen.

### Verhalten mit M197

Mit der Funktion **M197** wird die Kontur an der Ecke tangential verlängert und danach ein kleinerer Übergangskreis eingefügt. Wenn Sie die Funktion **M197** programmieren und anschließend die Taste **ENT** drücken, öffnet die Steuerung das Eingabefeld **DL**. In **DL** definieren Sie die Länge, um welche die Steuerung die Konturelemente verlängert. Mit **M197** verringert sich der Eckenradius, die Ecke verschleift weniger und die Verfahrbewegung wird trotzdem noch weich ausgeführt.

#### Wirkung

Die Funktion **M197** ist satzweise wirksam und wirkt nur an Außenecken.

#### Beispiel

L X... Y... RL M197 DL0.876



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.



Erlaubte Zeichen: #\$% &, -\_. 0123456789@abc defghijklmnopqrstuvwxyz-ABCDEFGHIJ KLMNOPQRSTUVWXYZ 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.



Verwenden Sie eine Labelnummer bzw. einen Labelnamen nicht mehrmals!

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



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

Damit vermeiden Sie mogliche Missverstandnisse und Programmierfehler.

Weitere Informationen: "Wenn-dann-Entscheidungen mit Q-Parametern", Seite 289
## 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

- 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

f)

LBL SET

- 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

LBL CALL

- 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

- ▶ 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 <b>PGM CALL</b> aufrufen	Seite 260
NULLPUNKT TABELLE WÄHLEN	Nullpunkttabelle mit <b>SEL TABLE</b> wählen	Seite 424
PUNKTE TABELLE WÄHLEN	Punktetabelle mit <b>SEL</b> <b>PATTERN</b> wählen	Seite 264
KONTUR WÄHLEN	Konturprogramm mit <b>SEL</b> CONTOUR wählen	Siehe Benut- zerhand- buch Bearbei- tungszyklen programmieren
PROGRAMM WÄHLEN	NC-Programm mit <b>SEL PGM</b> wählen	Seite 261
GEWÄHLTES PROGRAMM AUFRUFEN	Zuletzt gewählte Datei mit <b>CALL SELECTED PGM</b> aufrufen	Seite 261
ZYKLUS WÄHLEN	Beliebiges NC-Programm mit <b>SEL CYCLE</b> als Bearbeitungszy- klus wählen	Siehe Benut- zerhand- buch Bearbei- tungszyklen programmieren

## 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



Wenn Sie variable Programmaufrufe in Verbindung mit String-Parametern programmieren wollen, verwenden Sie die Funktion **SEL PGM**.



- 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 PGM CALL grundsätzlich global. Beachten Sie daher, dass Änderungen an Q-Parametern im gerufenen NC-Programm sich auch auf das rufende NC-Programm auswirken.



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 Ordnerebene nach oben ..\PGM1.H
- ausgehend vom Ordner des rufenden NC-Programms eine Ordnerebene nach unten DOWN\PGM2.H
- ausgehend vom Ordner des rufenden NC-Programms eine Ordnerebene 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 109

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 PGM CALL

Mit der Funktion **PGM CALL** 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
PROGR

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



- 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.
- DATEI WÄHLEN

A

- 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.

A	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 317

#### 8.5 **Punktetabellen**

## Anwendung

PGM MGT

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

#### Verwandte Themen

## Punktetabelle erstellen

Sie erstellen eine Punktetabelle wie folgt:

⇒	<ul> <li>Betriebsart PROGRAMMIEREN wählen</li> </ul>
PGM MGT ENT	<ul> <li>Taste PGM MGT drücken</li> <li>Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung.</li> <li>Gewünschten Ordner in der Dateistruktur wählen</li> <li>Name und Dateityp *.pnt eingeben</li> <li>Mit Taste ENT Eingabe bestätigen</li> </ul>
MM	<ul> <li>Softkey MM oder INCH drücken.</li> <li>Die Steuerung öffnet den Tabelleneditor und zeigt eine leere Punktetabelle.</li> <li>Softkey ZEILE EINFÜGEN drücken</li> </ul>
EINFÜGEN	<ul> <li>Die Steuerung fügt eine neue Zeile in die Punktetabelle ein.</li> <li>Koordinaten des gewünschten Bearbeitungspunkts eingeben</li> <li>Vorgang wiederholen, bis alle gewünschten Koordinaten eingegeben sind</li> </ul>
0	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 262

- 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.

6	

SPALTEN SORTIEREN/ AUSBLENDEN

> 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 NO ENT Ausblenden deaktivieren

Mit Taste ENT Ausblenden aktivieren



## 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.
  - Taste PGM CALL drücken



PGM CALL

Softkey PUNKTE WÄHLEN drücken



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:

CYCL CALL 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 f
  ür Unterprogramme: 19
- Maximale Verschachtelungstiefe f
  ür 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

O BEGIN PGM UPGMS MM	
17 CALL LBL "UP1"	Unterprogramm bei LBL UP1 aufrufen
35 L Z+100 R0 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. Rücksprung zu NC-Satz 1 und Programmende

## 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. Rücksprung zu NC-Satz 1 und Programmende

## 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 L 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. Rücksprung zu NC-Satz 1 und Programmende

# 8.7 Programmierbeispiele

## Beispiel: Konturfräsen in mehreren Zustellungen

Programmablauf:

- Werkzeug vorpositionieren auf Oberkante Werkstück
- Zustellung inkremental eingeben
- Konturfräsen
- Zustellung und Konturfräsen wiederholen



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Vorpositionieren Bearbeitungsebene
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Vorpositionieren auf Oberkante Werkstück
7 LBL 1	Marke für Programmteil-Wiederholung
8 L IZ-4 RO FMAX	Inkrementale Tiefenzustellung (im Freien)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kontur anfahren
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontur verlassen
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Freifahren
19 CALL LBL 1 REP 4	Rücksprung zu LBL 1; insgesamt vier Mal
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
21 END PGM PGMWDH MM	

## Beispiel: Bohrungsgruppen

Programmablauf:

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



0 BEGIN PGM UP1 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 S5	000	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX		Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BO	HREN	Zyklusdefinition Bohren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-10	;TIEFE	
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=5	;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 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3		Startpunkt Bohrungsgruppe 1 anfahren
7 CALL LBL 1		Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX		Startpunkt Bohrungsgruppe 2 anfahren
9 CALL LBL 1		Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
10 L X+75 Y+10 R0	FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren
11 CALL LBL 1		Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
12 L Z+250 R0 FMAX M2		Ende des Hauptprogramms
13 LBL 1		Anfang des Unterprogramms 1: Bohrungsgruppe
14 CYCL CALL		Bohrung 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99		Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
16 L IY+20 R0 FMAX M99		Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
17 L IX-20 RO FMAX M99		Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
18 LBL 0		Ende des Unterprogramms 1
19 END PGM UP1 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+1	00 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S50	000	Werkzeugaufruf Zentrierbohrer
4 L 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 L Z+250 R0 FMAX		
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 L Z+250 R0 FMAX		
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 L Z+250 R0 FMAX	C M2	Ende des Hauptprogramms
17 LBL 1		Anfang des Unterprogramms 1: Komplettes Bohrbild
18 L X+15 Y+10 R0 F	ГМАХ МЗ	Startpunkt Bohrungsgruppe 1 anfahren
19 CALL LBL 2		Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX		Startpunkt Bohrungsgruppe 2 anfahren
21 CALL LBL 2		Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX		Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren
23 CALL LBL 2		Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
24 LBL 0		Ende des Unterprogramms 1
25 LBL 2		Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe
26 CYCL CALL		Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungszyklus
27 L IX+20 R0 FMAX M99		Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
28 L IY+20 R0 FMAX M99		Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
29 L IX-20 R0 FMAX M99		Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
30 LBL 0		Ende des Unterprogramms 2
31 END PGM UP2 MM		



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
- FK-Programme variabel gestalten



## **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 Steue- rung.
	0 – 99	Q-Parameter für den Anwender, wenn keine Überschneidungen mit den HEIDENHAIN-SL-Zyklen auftreten
		Q-Parameter wirken innerhalb von Makros und Zyklen des Maschinenherstellers lokal. Die Steuerung gibt Änderungen somit nicht an das NC-Programm zurück. Verwenden Sie daher für Zyklen des Maschinenherstellers den Q-Parameterbereich 1200 – 1399!
	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-Para	ameter werden innerhalb e	eines Backups gesichert.

 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

**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.

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-SL-Zyklen auftreten
		QS-Parameter wirken innerhalb von Makros und Zyklen des Maschinenherstellers lokal. Die Steuerung gibt Änderungen somit nicht an das NC-Programm zurück. Verwenden Sie daher für Zyklen des Maschinenherstellers den QS-Parameterbereich 1200 – 1399!
	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<sup>10</sup> 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 334
 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.

Sie können Variablen auf den Status **Undefined** zurücksetzen. Wenn Sie z. B. eine Position mit einem undefinierten Q-Parameter programmieren, ignoriert die Steuerung diese Bewegung.

## **Q-Parameterfunktionen aufrufen**

Während Sie ein NC-Programm eingeben, drücken Sie die Taste  ${f Q}$  (im Feld für Zahleneingaben und Achswahl unter der Taste +/-). Dann zeigt die Steuerung folgende Softkeys:

Softkey	Funktionsgruppe	Seite
GRUND - FUNKT .	Mathematische Grundfunktio- nen	282
WINKEL- FUNKT.	Winkelfunktionen	286
KREIS- BERECH- NUNG	Funktion zur Kreisberechnung	288
SPRŪNGE	Wenn/dann-Entscheidungen, Sprünge	289
SONDER - FUNKT.	Sonstige Funktionen	299
FORMEL	Formel direkt eingeben	292
KONTUR- FORMEL	Funktion zur Bearbeitung komplexer Konturen	Siehe Benut- zerhand- buch Bearbei- tungszyklen programmieren
0	Wenn Sie einen Q-Parameter definieren zeigt die Steuerung die Softkeys <b>Q. QL</b> u Mit diesen Softkeys wählen Sie den gew	oder zuweisen, Ind <b>QR</b> an. rünschten

Parametertyp aus. Nachfolgend definieren Sie die

Parameternummer.

9

# 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 L X +Q10	entspricht L 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:



GRUND -

- 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
FNO	FN 0: Zuweisung
X = Y	z. B. FN 0: Q5 = +60
	Q5 = 60
	Einen Wert oder den Status <b>undefiniert</b> zuweisen
FN1	FN 1: Addition
X + Y	z. B. FN 1: Q1 = -Q2 + -5
	Q1 = -Q2 + (-5)
	Summe aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN2	FN 2: Subtraktion
X - Y	z. B. FN 2: Q1 = +10 - +5
	Q1 = +10-(+5)
	Differenz aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN3	FN 3: Multiplikation
х • ч	z. B. FN 3: Q2 = +3 * +3
	Q2 = 3*3
	Produkt aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN4	FN 4: Division
X / Y	z. B. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2
	Q4 = 8/Q2
	Quotient aus zwei Werten bilden und zuweisen
	Einschränkung: Keine Division durch 0
FN5	FN 5: Quadratwurzel
WURZEL	z. B. FN 5: Q20 = SQRT 4
	Q20 = √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: C	25 = +10
17 FN 3: C	212 = +Q5 * +7
Q	<ul> <li>Q-Parameterfunktion wählen: Taste Q drücken</li> </ul>
GRUND - FUNKT.	<ul> <li>Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken</li> </ul>
FNO X = Y	<ul> <li>Q-Parameterfunktion ZUWEISUNG wählen:</li> <li>Softkey FN 0 X = Y drücken</li> </ul>
	<ul> <li>Die Steuerung fragt nach der Nummer des Ergebnisparameters.</li> </ul>
	▶ 5 (Nummer des Q-Parameters) eingeben
ENT	<ul> <li>Mit Taste ENT bestätigen</li> </ul>
	<ul> <li>Die Steuerung fragt nach dem Wert oder Parameter.</li> </ul>
	<ul> <li>10 (Wert) eingeben</li> </ul>
ENT	<ul> <li>Mit Taste ENT bestätigen</li> </ul>
	<ul> <li>Sobald die Steuerung den NC-Satz liest, ist dem Parameter Q5 der Wert 10 zugewiesen.</li> </ul>
Beispiel Mu	Itiplikation
Q	<ul> <li>Q-Parameterfunktion wählen: Taste Q drücken</li> </ul>
GRUND - FUNKT.	<ul> <li>Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken</li> </ul>
FN3 X • Y	<ul> <li>Q-Parameterfunktion MULTIPLIKATION wählen: Softkey FN 3 X * Y drücken</li> </ul>
	<ul> <li>Die Steuerung fragt nach der Nummer des Ergebnisparameters.</li> </ul>
	<ul> <li>12 (Nummer des Q-Parameters) eingeben</li> </ul>
ENT	<ul> <li>Mit Taste ENT bestätigen</li> </ul>
	<ul> <li>Die Steuerung fragt nach dem ersten Wert oder Parameter.</li> </ul>
	<ul> <li>Q5 (Parameter) eingeben</li> </ul>
ENT	<ul> <li>Mit Taste ENT bestätigen</li> </ul>
	<ul> <li>Die Steuerung fragt nach dem zweiten Wert oder Parameter.</li> </ul>
	<ul> <li>7 als zweiten Wert eingeben</li> </ul>
ENT	<ul> <li>Mit Taste ENT bestätigen</li> </ul>

#### Q-Parameter zurücksetzen Beispiel

Deispiel	
16 FN 0	: Q5 SET UNDEFINED
17 FN 0	: Q1 = Q5
Q	<ul> <li>Q-Parameterfunktion wählen: Taste Q drücken</li> </ul>
GRUND - FUNKT.	<ul> <li>Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken</li> </ul>
FNO X = Y	<ul> <li>Q-Parameterfunktion ZUWEISUNG wählen:</li> <li>Softkey FN 0 X = Y drücken</li> </ul>
	<ul> <li>Die Steuerung fragt nach der Nummer des Ergebnisparameters.</li> </ul>
	▶ 5 (Nummer des Q-Parameters) eingeben
ENT	Mit Taste ENT bestätigen
	<ul> <li>Die Steuerung fragt nach dem Wert oder Parameter.</li> </ul>
SET UNDEFINED	SET UNDEFINED drücken
6	Die Funktion <b>FN 0</b> unterstützt auch das Übergeben des Wertes <b>Undefined</b> . Wenn Sie den undefinierten

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

sin $\alpha$ = Gegenkathete/Hypotenuse
$\sin \alpha = a/c$
$\cos \alpha$ = Ankathete/Hypotenuse
$\cos \alpha = b/c$
tan $\alpha$ = 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) bzw.  $\alpha$  = arctan(sin  $\alpha$ /cos  $\alpha$ )

#### **Beispiel:**

a = 25 mm b = 50 mm  $\alpha$  = arctan(a/b) = arctan 0,5 = 26,57° Zusätzlich gilt: a<sup>2</sup>+b<sup>2</sup> = c<sup>2</sup> (mit a<sup>2</sup> = a\*a) c =  $\sqrt{(a^2+b^2)}$ 

## Winkelfunktionen programmieren

Sie können mithilfe von Q-Parametern auch Winkelfunktionen berechnen.

Q

- 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
FN6	FN 6: Sinus
SIN(X)	z. B. FN 6: Q20 = SIN -Q5
	Q20 = sin(-Q5)
	Sinus eines Winkels in Grad berechnen und zuwei- sen
FN7	FN 7: Cosinus
COS(X)	z. B. FN 7: Q21 = COS -Q5
	$Q21 = \cos(-Q5)$
	Cosinus eines Winkels in Grad berechnen und zuweisen
FN8	FN 8: Wurzel aus Quadratsumme
X LEN Y	z. B. FN 8: Q10 = +5 LEN +4
	$Q10 = \sqrt{(5^2+4^2)}$
	Länge aus zwei Werten bilden und zuweisen, z. B. dritte Seite eines Dreiecks berechnen
FN13	FN 13: Winkel
X ANG Y	z. B. FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1
	Q20 = arctan(25/-Q1)
	Winkel mit arctan aus Gegenkathete und Ankathe- te oder sin und cos des Winkels (0 < Winkel < 360°) bestimmen und zuweisen

9

# 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
FN23	FN 23: Kreisdaten aus drei Kreispunkten
3 PUNKTEN	z. B. FN 23: Q20 = CDATA Q30
	Die Steuerung speichert die ermittelten Werte in die Q-Parameter <b>Q20</b> bis <b>Q22</b> .

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
FN24 KREIS AUS 4 PUNKTEN	FN 24: Kreisdaten aus vier Kreispunkten
	z. B. FN 24: Q20 = CDATA Q30
	Die Steuerung speichert die ermittelten Werte in die Q-Parameter <b>Q20</b> bis <b>Q22</b> .

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**

6

**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.

•	
Т	
۲	/

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 252

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 **PGM CALL**.

# Verwendete Abkürzungen und Begriffe

):	Wenn
equal):	Gleich
not equal):	Ungleich
greater than):	Größer als
less than):	Kleiner als
go to):	Gehe zu
undefined):	Undefiniert
defined):	Definiert
	): equal): not equal): greater than): less than): go to): undefined): defined):

# 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
FN9 IF X EQ Y GOTO	FN 9: Sprung, wenn gleich z. B. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"
EQU	Wenn beide Werte gleich sind, springt die Steue- rung zum definierten Label.
FN9	FN 9: Sprung, wenn undefiniert
GOTO	z. B. FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"
IS UNDEFINED	Wenn die Variable undefiniert ist, springt die Steuerung zum definierten Label.
FN9	FN 9: Sprung, wenn definiert
IF X EQ Y GOTO	z. B. FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"
IS DEFINED	Wenn die Variable definiert ist, springt die Steue- rung zum definierten Label.
FN10	FN 10: Sprung, wenn ungleich
GOTO	z. B. FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10
	Wenn die Werte ungleich sind, springt die Steue- rung zum definierten Label.
FN11	FN 11: Sprung, wenn größer als
IF X GT Y GOTO	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.
FN12	FN 12: Sprung, wenn kleiner als
GOTO	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

# 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

FORMEL

- 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:

Reihen- folge	Rechenschritt	Operator	Rechenzei- chen
1	Klammern lösen	Klammer	()
2	Vorzeichen beachten	Vorzeichen	-
3	Funktionen berech- nen	Funktion	<b>SIN, COS, LN</b> USW.
4	Potenzieren	Potenz	^
5	Multiplizieren und dividieren	Punkt	*,/
6	Addieren und subtra- hieren	Strich	+, -

#### Reihenfolge beim Auswerten gleicher Operatoren

Die Steuerung wertet Rechenschritte gleicher Operatoren von links nach rechts aus.

= 35

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 ^ ( 3 ^ 2 ) = 2 ^ 9 = 512

#### Beispiel: Punkt- vor Strichrechnung

12 Q1 = 5 \* 3 + 2 \* 10

- 1. Rechenschritt: 5 \* 3 = 15
- 2. Rechenschritt: 2 \* 10 = 20
- 3. Rechenschritt: 15 + 20 = 35

#### **Beispiel: Potenz vor Strichrechnung**

13 Q2 = SQ 10 - 3^3	= 73	
<ul> <li>1. Rechenschritt: 10 quadrieren = 100</li> <li>2. Rechenschritt: 3 mit 3 potenzieren = 27</li> <li>3. Rechenschritt: 100 - 27 = 73</li> </ul>		
Beispiel: Funktion vor Potenz		
14 Q4 = SIN 30 ^ 2	= 0,25	
<ul> <li>1. Rechenschritt: Sinus von 30 berechnen = 0,5</li> <li>2. Rechenschritt: 0,5 quadrieren = 0,25</li> </ul>		
Deieniel: Klemmen ver Funktion		

# Beispiel: Klammer vor Funktion (50 - 20) = 0.5

( 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	Strich
*	z. B. <b>Q10 = Q1 + Q5</b>	
	Subtrahieren	Strich
	z. B. <b>Q25 = Q7 - Q108</b>	
	Multiplizieren	Punkt
	z. B. <b>Q12 = 5 * Q5</b>	
,	Dividieren	Punkt
	z. B. <b>Q25 = Q1 / Q2</b>	
(	Klammer auf	Klammer
	z. B. Q12 = Q1 * ( Q2 + Q3 )	
)	Klammer zu	Klammer
	z. B. Q12 = Q1 * ( Q2 + Q3 )	
SQ	Quadrieren (square)	Funktion
	z. B. <b>Q15 = SQ 5</b>	
SQRT	Wurzel ziehen (square root)	Funktion
	z. B. <b>Q22 = SQRT 25</b>	
SIN	Sinus berechnen	Funktion
	z. B. <b>Q44 = SIN 45</b>	
COS	Cosinus berechnen	Funktion
	z. B. <b>Q45 = COS 45</b>	
TAN	Tangens berechnen	Funktion
	z. B. <b>Q46 = TAN 45</b>	
ASIN	Arcus-Sinus berechnen	Funktion
	Umkehrfunktion des Sinus	
	Die Steuerung bestimmt den Winkel aus dem Verhältnis der Gegen- kathete zur Hypotopuso	
	7  B  O10 = ASIN ( O40 / O20)	
	Arcus-Cosinus herechnen	Funktion
ACOS	Umkehrfunktion des Cosinus	1 driktori
	Die Steuerung bestimmt den Winkel aus dem Verhältnis der	
	Ankathete zur Hypotenuse.	
	z. B. Q11 = ACOS Q40	
ATAN	Arcus-Tangens berechnen	Funktion
	Umkehrfunktion des Tangens	
	Die Steuerung bestimmt den Winkel aus dem Verhältnis der Gegen- kathete zur Ankathete.	
	z. B. <b>Q12 = ATAN Q50</b>	
۸	Potenzieren	Potenz
	z. B. <b>Q15 = 3 ^ 3</b>	
PT	Konstante PI verwenden	
P 1	$\pi = 3,14159$	

Softkey	Verknüpfungsfunktion	Operator
	z. B. <b>Q15 = PI</b>	
LN	Natürlichen Logarithmus (LN) bilden	Funktion
	Basiszahl = e = 2,7183	
	z. B. <b>Q15 = LN Q11</b>	
1.00	Logarithmus bilden	Funktion
LUG	Basiszahl = 10	
	z. B. <b>Q33 = LOG Q22</b>	
EYP	Exponentialfunktion (e ^ n) verwenden	Funktion
LAF	Basiszahl = e = 2,7183	
	z. B. <b>Q1 = EXP Q12</b>	
NEG	Negieren	Funktion
NEG	Multiplikation mit -1	
	z. B. <b>Q2 = NEG Q1</b>	
TAIT	Integer-Zahl bilden	Funktion
INT	Nachkommastellen abschneiden	
	z. B. <b>Q3 = INT Q42</b>	
	Die Funktion <b>INT</b> rundet nicht, sondern schneidet nur die Nachkommastellen ab.	
	<b>Weitere Informationen:</b> "Beispiel: Wert runden", Seite 365	
	Absolutwert bilden	Funktion
ABS	z. B. <b>Q4 = ABS Q22</b>	
	Fraktionieren	Funktion
FRAC	Vorkommastellen abschneiden	
	z. B. <b>Q5 = FRAC Q23</b>	
	Vorzeichen prüfen	Funktion
SGN	z. B. Q12 = SGN Q50	
	Wenn <b>Q50 = 0</b> , dann ist <b>SGN Q50 = 0</b>	
	Wenn <b>Q50 &lt; 0</b> , dann ist <b>SGN Q50 = -1</b>	
	Wenn <b>Q50 &gt; 0</b> , dann ist <b>SGN Q50 = 1</b>	
	Modulowert (Divisionsrest) berechnen	Funktion
%	z. B. <b>Q12 = 400 % 360</b> Ergebnis: <b>Q12 = 40</b>	

# **Beispiel: Winkelfunktion**

Gegeben sind die Längen der Gegenkathete a im Parameter **Q12** und der Ankathete b in **Q13**.

Gesucht ist der Winkel  $\alpha$ .

Aus der Gegenkathete a und der Ankathete b mithilfe von arctan den Winkel  $\alpha$  berechnen; Ergebnis Q25 zuweisen:





37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)



#### 9.8 O-Parameter kontrollieren und ändern

## Vorgehensweise

Sie können Q-Parameter in allen Betriebsarten kontrollieren und auch ändern.

- Ggf. den Programmlauf abbrechen (z. B. Taste NC-STOPP und Softkey INTERNER STOPP drücken) oder Programmtest anhalten
- Q INFO

A

- 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 Programmlaufs.

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 Programmlauf abbrechen (z. B. Taste NC-STOPP und Softkey INTERNER STOPP drücken) oder Programmtest anhalten
- 0
- Softkey-Leiste f
  ür die Bildschirmaufteilung aufrufen
- PROGRAMM + STATUS
- Bildschirmdarstellung mit zusätzlicher Statusanzeige wählen
- Die Steuerung zeigt in der rechten Bildschirmhälfte das Statusformular Übersicht an.

Drücken Sie den Softkey STATUS Q-PARAM.

STATUS Q-PARAM.

PARAMETER

**f** 

- ► 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<sup>-8</sup>.

HEIDENHAIN | TNC 640 | Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung | 10/2022

# 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=	<b>FN 14: ERROR</b> Fehlermeldungen ausgeben	300
FN16 F - DRUCKEN	<b>FN 16: F-PRINT</b> Texte oder Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben	307
FN18 LESEN SYS-DATEN	FN 18: SYSREAD Systemdaten lesen	317
FN19 PLC=	<b>FN 19: PLC</b> Werte an die PLC übergeben	317
FN20 WARTEN AUF	<b>FN 20: WAIT FOR</b> NC und PLC synchronisieren	318
FN26 TABELLE ÖFFNEN	<b>FN 26: TABOPEN</b> Frei definierbare Tabelle öffnen	445
FN27 TABELLE SCHREIBEN	<b>FN 27: TABWRITE</b> In eine frei definierbare Tabelle schreiben	446
FN28 TABELLE LESEN	<b>FN 28: TABREAD</b> Aus einer frei definierbaren Tabelle lesen	448
FN29 PLC LIST=	<b>FN 29: PLC</b> bis zu acht Werte an die PLC übergeben	319
FN37 EXPORT	<b>FN 37: EXPORT</b> lokale Q-Parameter oder QS- Parameter in ein rufendes NC-Programm exportieren	319
FN38 SENDEN	<b>FN 38: SEND</b> Informationen aus dem NC- Programm senden	320

# 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 1199	Steuerungsabhängiger Dialog	

#### 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.

9

#### 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 BearbZyklus 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	Verfahrrichtung nicht definiert
1043	Keine Nullpunkttabelle 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	Nullpunkttabelle?
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 Vorpo- sitionierung
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 Achswin- kel 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. Formatie-Funktion rungszeichen "…" Formatierung der auszugebenen Inhalte kennzeichnen Für auszugebende Texte können Sie **f** 



g

Formatie- rungszeichen	Funktion
%F, %D oder %I	Formatierte Ausgabe für Q-, QL- und QR-Parame- ter einleiten
	■ <b>F</b> : Float (32-Bit-Gleitkommazahl)
	D: Double (64-Bit-Gleitkommazahl)
	<ul> <li>I: Integer (32-Bit-Ganzzahl)</li> </ul>
9.3	Anzahl der Stellen bei Ausgaben von numerischen Werten definieren
	<ul> <li>9: Gesamtanzahl der Stellen inkl. Dezimaltrennzeichen</li> </ul>
	<ul> <li>3: Anzahl der Nachkommastellen</li> </ul>
%S oder %RS	Formatierte oder unformatierte Ausgabe eines QS-Parameters einleiten
	<b>S</b> : String (Zeichenfolge)
	<b>RS</b> : Raw String
	Die Steuerung übernimmt den folgenden Text unverändert und ohne Formatierung.
,	Eingaben innerhalb einer Quelldateizeile voneinan- der trennen, z. B. Datentyp und Variable
;	Quelldateizeile abschließen
*	Kommentarzeile innerhalb der Quelldatei einleiten
	Kommentare werden in der Ausgabedatei nicht gezeigt
%"	Anführungszeichen in der Ausgabedatei ausgeben
%%	Prozentzeichen in der Ausgabedatei ausgeben
W	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

Eingabe	Bedeutung
"X1 = %+9.3 F", Q31;	Format für Q-Parameter:
	X1 =: Text X1 = ausgeben
	%: Format festlegen
	<ul> <li>+: Zahl rechtsbündig</li> </ul>
	<ul> <li>9.3: 9 Stellen insgesamt, davon 3 Nachkommastellen</li> </ul>
	<ul> <li>F: Floating (Dezimalzahl)</li> </ul>
	<ul> <li>Q31: Wert aus Q31 ausgeben</li> </ul>
	■ ;: Satzende

Um verschiedene Informationen mit in die Protokolldatei ausgeben zu können, stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Schlüsselwort	Funktion
CALL_PATH	Pfadnamen des NC-Programms ausge- ben, das die Funktion <b>FN 16</b> enthält, z. B. <b>"Touchprobe: %S",CALL_PATH;</b>
M_CLOSE	Datei schließen, in die Sie mit <b>FN 16</b> 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. <b>M_APPEND_MA-</b> <b>X20;</b>
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 <b>M_EM- PTY_HIDE</b> zurücksetzen
L_ENGLISH	Text nur bei Dialogsprache Englisch ausge- ben
L_GERMAN	Text nur bei Dialogsprache Deutsch ausge- ben
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 ausge- ben
L_FINNISH	Text nur bei Dialogsprache Finnisch ausgeben
L_DUTCH	Text nur bei Dialogsprache Niederländisch ausgeben
L_POLISH	Text nur bei Dialogsprache Polnisch ausgeben
L_HUNGARIA	Text nur bei Dialogsprache Ungarisch ausgeben

Schlüsselwort	Funktion
L_RUSSIAN	Text nur bei Dialogsprache Russisch ausge- ben
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 ausge- ben
L_ALL	Text unabhängig von der Dialogsprache ausgeben
HOUR	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 ausge- ben
YEAR2	Zweistellige Jahreszahl des aktuellen Datums ausgeben
YEAR4	Vierstellige Jahreszahl des aktuellen

Beispiel für eine Textdatei, die das Ausgabeformat festlegt: "MESSPROTOKOLL SCHAUFELRAD-SCHWERPUNKT"; "DATUM: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4; "UHRZEIT: %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";

Datums ausgeben

Beispiel für eine Quelldatei, 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	; <b>Q1</b> den Wert <b>100</b> zuweisen
12 QS3 = "Pos 1: "    TOCHAR( DAT+Q1 )	; Numerischen Wert von <b>Q1</b> in einen alpha-numerischen Wert umwandeln und mit der definierten Zeichenfolge verketten
13 FN 16: F-PRINT TNC: \fn16.a / SCREEN:	; Ausgabedatei mit <b>FN 16</b> 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:

Q	Taste <b>Q</b> drücken
SONDER- FUNKT.	Softkey SONDERFUNKT. drücken
FN16 F - DRUCKEN	Softkey FN16 F-DRUCKEN drücken
DATEI	Softkey DATEI WÄHLEN drücken
WÄHLEN	<ul> <li>Quelle wählen, d. h. Textdatei, in der das Ausgabeformat definiert ist</li> </ul>
ENT	<ul> <li>Mit Taste ENT bestätigen</li> </ul>
	<ul> <li>Ziel wählen, d. h. Ausgabepfad</li> </ul>

Sie haben zwei Möglichkeiten, den Ausgabepfad zu definieren:

- Direkt in der Funktion FN 16
- In den Maschinenparametern unter CfgUserPath (Nr. 102200)
- 6

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 Ordnerebene nach unten FN 16: F-PRINT MASKE\MASKE1.A/ PROT \PROT1.TXT
- ausgehend vom Ordner der rufenden Datei eine Ordnerebene nach oben und in einen anderen Ordner FN 16: F-PRINT .. \MASKE\MASKE1.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 109

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

A	Bedien- und Programmierhinweise:
U	Wenn Sie sowohl in den Maschinenparametern als such in der Funktion FN 44 sinon Dfod definieren silt
	der Pfad aus der Funktion <b>FN 16</b> einen Prad dennieren, gilt
	<ul> <li>Wenn Sie mehrmals im NC-Programm dieselbe Datei ausgeben, fügt die Steuerung innerhalb der</li> </ul>

- NC-Programm dieselbe ie Steuerung innerhalb der Ausgabedateidatei 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 f
  ür 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 317

## 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:

MOD	Taste <b>MOD</b> drücken
►	Schlüsselzahl 123 eingeben
+	Parameter <b>CfgUserPath</b> (Nr. 102200) wählen
▶	Parameter <b>fn16DefaultPath</b> (Nr. 102202) wählen
>	Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster.
•	Ausgabepfad für die Maschinen-Betriebsarten wählen
+	Parameter <b>fn16DefaultPathSim</b> (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 P Werte angeben. gewünschten Va	fade der Quell- sowie der Ausgabedatei als variable Dafür definieren Sie zuvor im NC-Programm die ıriablen.
Weitere Informa	tionen: "String-Parameter zuweisen", Seite 323
Wenn Sie die Pfa mit folgender Sy	ade variabel gefinieren, geben Sie die QS-Parameter ntax ein:

Syntaxel ment	e- Bedeutung
:'QS1'	QS-Parameter mit vorangestelltem Doppelpunkt und zwischen Hochkommata setzen
:'QL3'.txt	Bei Zieldatei ggf. zusätzlich Endung angeben
6	Wenn Sie eine Pfadangabe mit QS-Parameter in eine Protokolldatei ausgeben wollen, verwenden Sie die Funktion <b>%RS</b> . Damit ist gewährleistet, dass die Steuerung Sonderzeichen nicht als Formatierungszeichen interpretiert.

#### 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 Werkzeuglänge 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-<br/>\MASKE1.A / SCREEN:; Ausgabedatei mit FN 16 am<br/>Steuerungsbildschirm zeigen

Wenn die Meldung mehr Zeilen hat, als in dem Überblendfenster dargestellt sind, können Sie mit den Pfeiltasten im Überblendfenster blättern

Wenn Sie mehrmals im NC-Programm dieselbe Ausgabe programmieren, fügt die Steuerung innerhalb der Zieldatei die aktuelle Ausgabe hinter die zuvor ausgegebenen Inhalte hinzu. 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



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 angebundenen 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:\MASKE-\MASKE1.A / PRINTER:-\PRINT1 ; Ausgabedatei mit FN 16 drucken

# 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 634

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!

i

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 <b>FN</b> <b>20</b> anhalten
12 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270	; Position der X-Achse mit <b>FN 18</b>
NR1 IDX1	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.

319

# 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: Ausgabetext mit optionalen Platzhaltern f
ür 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 Ausgabetext **%** zu erhalten, müssen Sie an der gewünschten Textstelle **%%** eingeben.

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 276

In den Q-Parameterfunktionen **STRING FORMEL** und **FORMEL** sind unterschiedliche Funktionen für die Verarbeitung von den String-Parametern enthalten.

oftkey	Funktionen der STRING FORMEL	Seite
DECLARE STRING	String-Parameter zuweisen	323
CFGREAD	Werte der Maschinenparameter ausle- sen	332
STRING- FORMEL	String-Parameter verketten	324
TOCHAR	Numerischen Wert in einen String- Parameter umwandeln	325
SUBSTR	Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	326
SYSSTR	Systemdaten lesen	327
Softkey	String-Funktionen in der Formel- Funktion	Seite
TONUMB	String-Parameter in einen numeri- schen Wert umwandeln	328
INSTR	Prüfen eines String-Parameters	329
	Länge eines String-Parameters ermit- teln	330
STRLEN		

wenn Sie die Funktion <b>STRING FURMEL</b> verwenden, ist
das Ergebnis immer ein alpha-nummerischer Wert. Wenn
Sie die Funktion <b>FORMEL</b> 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**.

PROGRAM	N
FUNKTION	EN

Taste SPEC FCT drücken

Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken

STRING FUNKTIONEN DECLARE STRING

Softkey DECLARE STRING drücken

Softkey STRING FUNKTIONEN 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.

- SPEC FCT PROGRAMM FUNKTIONEN STRING FUNKTIONEN STRING-FORMEL
- 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 <b>QS12</b> und <b>QS13</b> verketten und dem QS-Parameter <b>QS10</b> 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



TOCHAR

- 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	; Numerischen Wert aus <b>Q50</b>
DECIMALS3)	in einen alpha-numerischen
	Wert umwandeln und dem
	QS-Parameter <b>QS11</b> zuweisen

## Teilstring aus einem String-Parameter kopieren

Mit der Funktion **SUBSTR** können Sie aus einem String-Parameter einen definierbaren Bereich herauskopieren.



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 BEG2 LEN4 ) ; Teilstring aus **Q\$10** dem QS-Parameter **Q\$13** 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 Palettenpro- gramms
	2	Pfad des aktuell abgearbeiteten NC-Programms
	3	Pfad des mit Zyklus <b>12 PGM CALL</b> gewählten NC-Programms
	10	Pfad des mit SEL PGM gewählten NC-Programms
Kanaldaten, 10025	1	Name des aktuellen Kanals, z. B. <b>CH_NC</b>
Im Werkzeugaufruf program- mierte Werte, 10060	1	Name des aktuellen Werkzeugs
		Die NC-Funktion speichert den Werkzeugnamen nur, wenn Sie das Werkzeug mithilfe des Werkzeugnamens aufrufen.
Kinematik, 10290	10	In der letzten NC-Funktion <b>FUNCTION MODE</b> program- mierte Kinematik
Aktuelle Systemzeit, 10321	1 - 16, 20	<ul> <li>1: D.MM.YYYY h:mm</li> <li>2: D.MM.YYYY h:mm</li> <li>3: D.MM.YY hh:mm</li> <li>4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss</li> <li>5: YYYY-MM-DD h:mm</li> <li>6: YYYY-MM-DD h:mm</li> <li>7: YY-MM-DD h:mm</li> <li>8: DD.MM.YYYY</li> <li>9: D.MM.YYYY</li> <li>9: D.MM.YYYY</li> <li>10: D.MM.YY</li> <li>11: YYYY-MM-DD</li> <li>12: YY-MM-DD</li> <li>13: hh:mm:ss</li> <li>14: h:mm:ss</li> <li>15: h:mm</li> <li>16: DD.MM.YYYY hh:mm</li> <li>20: XX</li> <li>Die Bezeichnung XX steht für die 2-stellige Ausgabe der aktuellen Kalenderwoche, die nach ISO 8601 folgende Eigenschaften aufweist:</li> <li>Hat sieben Tage</li> <li>Beginnt an einem Montag</li> <li>Wird fortlaufend nummeriert</li> <li>Erste Kalenderwoche enthält ersten Donnerstag den labre</li> </ul>

Gruppenname, ID-Nr.	Nummer	Bedeutung
Daten des Tastsystems, 10350	50	Tastsystemtyp des aktiven Werkstück-Tastsystems TS
	70	Tastsystemtyp des aktiven Werkzeug-Tastsystems TT
	73	Name des aktiven Werkzeug-Tastsystems TT aus dem Maschinenparameter <b>activeTT</b>
Daten zur Palettenbearbeitung, 10510	1	Name der aktuell bearbeiteten Palette
	2	Pfad der aktuell gewählten Palettentabelle
NC-Softwarestand, 10630	10	Nummer des NC-Softwarestands
Information für Unwuchtzyklus,	1	Pfad der Unwucht-Kalibriertabelle
10855		Die Unwucht-Kalibriertabelle gehört zur aktiven Kinema- tik.
Werkzeugdaten, 10950	1	Name des aktuellen Werkzeugs
	2	Inhalt der Spalte <b>DOC</b> des aktuellen Werkzeugs
	3	AFC-Regeleinstellung 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.

_			
_			
_			
_			
_			~
_			
_			
_			
_			
_			
_			
_		-	_
_			
_			
_			
_			
-			

FORMEL

 $\triangleleft$ 

TONUMB

Q-Parameterfunktionen wählen

 Softkey FORMEL drücken
 Nummer des Parameters eingeben, in den die Steuerung den numerischen Wert speichern soll, mit Taste ENT bestätigen

Softkey-Leiste umschalten

 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
	<b>QS11</b> in einen numerischen Wert
	umwandeln und <b>Q82</b> 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	•	Q-Parameterfunktionen wählen	
FORMEL	►	Softkey FORMEL drücken	
FORMEL	•	Nummer des Q-Parameters für das Ergebnis eingeben und mit Taste <b>ENT</b> bestätigen	
	>	Die Steuerung speichert in dem Parameter die Stelle, an der der zu suchende Text beginnt.	
$\bigcirc$		Softkey-Leiste umschalten	
INSTR		Funktion zum Prüfen eines String-Parameters wählen	
		Nummer des QS-Parameters eingeben, in dem der zu suchende Text gespeichert ist, mit Taste <b>ENT</b> bestätigen	
	•	Nummer des QS-Parameters eingeben, den die Steuerung durchsuchen soll, mit Taste <b>ENT</b> bestätigen	
	•	Nummer der Stelle eingeben, ab der die Steuerung den Teilstring suchen soll, mit Taste <b>ENT</b> bestätigen	
	•	Klammerausdruck mit Taste <b>ENT</b> schließen und Eingabe mit Taste <b>END</b> beenden	
6	Das er Stelle.	rste Zeichen einer Textfolge beginnt intern an der 0	
	Wenn	die Steuerung den zu suchenden Teil-String	
	nicht f durchs den Er	rindet, dann speichert sie die Gesamtlange des zu suchenden Strings (Zählung beginnt hier bei 1) in rgebnisparameter.	
	Wenn liefert Teil-St	der zu suchende Teil-String mehrfach auftritt, dann die Steuerung die erste Stelle zurück, an der sie den tring findet.	

## Beispiel: QS10 durchsuchen auf den in Parameter QS13 gespeicherten Text. Suche ab der dritten Stelle beginnen

11 Q50 = INSTR ( SRC_QS10	; Teilstring aus <b>QS13</b> in <b>QS10</b>
SEA_QS13 BEG2)	suchen

## Länge eines String-Parameters ermitteln

Die Funktion **STRLEN** liefert die Länge des Texts, der in einem wählbaren String-Parameter gespeichert ist.

Q	<ul> <li>Q-Parameterfunkt</li> </ul>	ionen wählen	
	<ul> <li>Softkey FORMEL of Nummer des Q-Pa die Steuerung die speichern soll, mit</li> <li>Softkey-Leiste um</li> </ul>	drücken arameters eingeben, in dem zu ermittelnde Stringlänge . Taste <b>ENT</b> bestätigen schalten	
STRLEN	<ul> <li>Funktion zum Erm String-Parameters</li> <li>Nummer des QS-F</li> </ul>	Funktion zum Ermitteln der Textlänge eines String-Parameters wählen Nummer des OS-Parameters eingeben, von dem	
	die Steuerung die <b>ENT</b> bestätigen	die Steuerung die Länge ermitteln soll, mit Taste <b>ENT</b> bestätigen	
	<ul> <li>Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden</li> </ul>		
Beispiel: Länge von QS15 ermitteln			
11 Q52 = ST	TRLEN(SRC_QS15)	; Zeichenanzahl von <b>QS14</b> ermitteln und <b>Q52</b> zuweisen	

Wenn der gewählte QS-Parameter nicht definiert ist, liefert die Steuerung den Wert **-1**.

6

# Lexikalische Reihenfolge zweier alpha-numerischer Zeichenfolgen vergleichen

Mit der NC-Funktion **STRCOMP** vergleichen Sie die lexikalische Reihenfolge des Inhalts von zwei QS-Parametern.

Q	
 FORM	IE.

- Q-Parameterfunktionen wählen
- Softkey FORMEL drücken
   Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die Steuerung das Vergleichsergebnis speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
- $\triangleleft$

STRCOMP

- 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

A

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	Тур	Bedeutung	Beispiel
₽ <mark>₿</mark>	Кеу	Gruppenname des Maschinenparameters Der Gruppenname kann optional angegeben werden	CH_NC
₽Ē	Entität	Parameterobjekt Der Name beginnt immer mit <b>Cfg</b>	CfgGeoCycle
	Attribut	Name des Maschinenparameters	displaySpindleErr
₽ <mark>€⊐</mark>	Index	Listenindex eines Maschinenparameters Der Listenindex kann optional angegeben werden	[0]
0	Im Konfigurationseditor für d können Sie die Darstellung de ändern. Mit der Standardeins Parameter mit kurzen, erkläre Weitere Informationen: Benu NC-Programme testen und a		
Wenn Si	e einen Maschinenparameter r	mit der NC-Funktion <b>CFGREAD</b>	

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:



FORMEL

Softkey FORMEL drücken

Q-Parameterfunktionen wählen

- Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die Steuerung den Maschinenparameter speichern soll
- Mit Taste ENT bestätigen
- Funktion CFGREAD wählen
- Nummern der String-Parameter f
  ür Key, Entit
  ät und Attribut eingeben
- Mit Taste ENT bestätigen
- Ggf. Nummer f
  ür 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 <b>QS11</b> zuweisen
12 QS12 = "CfgGeoCycle"	; Entität dem QS-Parameter <b>QS12</b> zuweisen
13 QS13 = "pocketOverlap"	; Attribut dem QS-Parameter <b>QS13</b> 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 pr
  üfen

Sie dürfen keine vorbelegten Variablen als Rechenparameter in NC-Programmen verwenden, z. B. Qund 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 Werkzeugtabelle
- Deltawert **DR** aus der Werkzeugtabelle
- Deltawert DR aus dem NC-Programm mit einer Korrekturtabelle oder einem Werkzeugaufruf

Weitere Informationen: "Deltawerte für Längen und Radien", Seite 130

Die Steuerung speichert den aktiven Werkzeugradius über einen Neustart der Steuerung hinaus.

i

i

### Werkzeugachse Q109

Der Wert des Q-Parameters **Q109** hängt von der aktuellen Werkzeugachse ab:

Q-Parameter	Werkzeugachse
<b>Q109</b> = -1	Keine Werkzeugachse definiert
<b>Q109</b> = 0	X-Achse
<b>Q109</b> = 1	Y-Achse
<b>Q109</b> = 2	Z-Achse
<b>Q109</b> = 6	U-Achse
<b>Q109</b> = 7	V-Achse
<b>Q109</b> = 8	W-Achse

## **Spindelzustand Q110**

Der Wert des Q-Parameters **Q110** hängt von der zuletzt aktivierten Zusatzfunktion für die Spindel ab:

Q-Parameter	Zusatzfunktion
<b>Q110</b> = -1	Kein Spindelzustand definiert
<b>Q110</b> = 0	M3
	Spindel im Uhrzeigersinn einschalten
<b>Q110</b> = 1	M4
	Spindel gegen den Uhrzeigersinn einschalten
<b>Q110</b> = 2	M5 nach M3
	Spindel stoppen
<b>Q110</b> = 3	<b>M5</b> nach <b>M4</b>
	Spindel stoppen

## Kühlmittelversorgung Q111

Der Wert des Q-Parameters **Q111** hängt von der zuletzt aktivierten Zusatzfunktion für die Kühlmittelversorgung ab:

Q-Parameter	Zusatzfunktion
<b>Q111</b> = 1	M8
	Kühlmittel einschalten
<b>Q111</b> = 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 **PGM CALL** verwendet die Steuerung die Maßeinheit des Hauptprogramms:

Q-Parameter	Maßeinheit des Hauptprogramms
<b>Q113</b> = 0	Metrisches System mm
<b>Q113</b> = 1	Zollsystem inch

## Werkzeuglänge Q114

Die Steuerung weist dem Q-Parameter **Q114** den Wert der aktiven Werkzeuglänge zu.

Die Steuerung berechnet die aktive Werkzeuglänge aus folgenden Werten:

- Werkzeuglänge L aus der Werkzeugtabelle
- Deltawert **DL** aus der Werkzeugtabelle
- Deltawert DL aus dem NC-Programm mit einer Korrekturtabelle oder einem Werkzeugaufruf



Die Steuerung speichert die aktive Werkzeuglänge über einen Neustart der Steuerung hinaus.

# 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.



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-Parame	eter Ist-Soll-Abweichung
Q115	Werkzeuglänge
Q116	Werkzeugradius
1	Nach dem Antasten können die Q-Parameter <b>Q115</b> und <b>Q116</b> andere Werte enthalten.

## Errechnete Koordinaten der Drehachsen Q120 bis Q122

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q120** bis **Q122** die errechneten Koordinaten der Drehachsen zu:

Q-Parameter	Koordinaten der Drehachsen
Q120	ACHSWINKEL DER A-ACHSE
Q121	ACHSWINKEL DER B-ACHSE
Q122	ACHSWINKEL DER C-ACHSE

## Messergebnisse von Tastsystemzyklen

## Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstück und Werkzeug programmieren

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q150** bis **Q160** die gemessenen Istwerte zu:

Q-Parameter	Gemessene Istwerte
Q150	GEMESSENER WINKEL
Q151	ISTWERT MITTE HAUPTA.
Q152	ISTWERT MITTE NEBENA.
Q153	ISTWERT DURCHMESSER
Q154	ISTWERT TASCHE HAUPTA.
Q155	ISTWERT TASCHE NEBENA.
Q156	ISTWERT LAENGE
Q157	ISTWERT MITTELACHSE
Q158	PROJWINKEL A-ACHSE
Q159	PROJWINKEL B-ACHSE
Q160	KOORDINATE MESSACHSE
	Koordinate der im Zyklus gewählten Achse

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q161** bis **Q167** die berechnete Abweichung zu:

Q-Parameter	Berechnete Abweichung
Q161	ABWEICH. MITTE HAUPTA.
	Abweichung der Mitte in der Hauptachse
Q162	ABWEICH. MITTE NEBENA.
	Abweichung der Mitte in der Nebenachse
Q163	ABWEICHUNG DURCHMESSER
Q164	ABWEICH. TASCHE HAUPTA.
	Abweichung Taschenlänge in der Hauptachse
Q165	ABWEICH. MITTE NEBENA.
	Abweichung Taschenbreite in der Nebenachse
Q166	ABWEICHUNG LAENGE
	Abweichung der gemessenen Länge
Q167	ABWEICH. MITTELACHSE
	Abweichung der Lage in der Mittelachse

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q170** bis **Q172** die ermittelten Raumwinkel zu:

Q-Parameter	Ermittelte Raumwinkel
Q170	RAUMWINKEL A
Q171	RAUMWINKEL B
Q172	RAUMWINKEL C

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q180** bis **Q182** den ermittelten Werkstückstatus zu:

Q-Parameter	Werkstückstatus
Q180	WERKSTUECK GUT
Q181	WERKSTUECK NACHARBEIT
Q182	WERKSTUECK AUSSCHUSS

Die Steuerung reserviert die Q-Parameter **Q190** bis **Q192** für die Ergebnisse einer Werkzeugvermessung mit einem Lasermesssystem.

Die Steuerung reserviert die Q-Parameter **Q195** bis **Q198** zur internen Verwendung:

Q-Parameter	Reserviert für interne Verwendung
Q195	MERKER FUER ZYKLEN
Q196	MERKER FUER ZYKLEN
Q197	MERKER FUER ZYKLEN
	Zyklen mit Positionsmuster
Q198	NR. LETZTER TASTZYKLUS
	Nummer des zuletzt aktiven Tastsystemzyklus

Der Wert des Q-Parameters **Q199** hängt von dem Status einer Werkzeugvermessung mit einem Werkzeug-Tastsystem ab:

Q-Parameter	Status Werkzeugvermessung mit Werkzeug- Tastsystem	
<b>Q199</b> = 0,0	Werkzeug innerhalb der Toleranz	
<b>Q199</b> = 1,0	Werkzeug ist verschlissen ( <b>LTOL/RTOL</b> überschrit- ten)	
<b>Q199</b> = 2,0	Werkzeug ist gebrochen ( <b>LBREAK/RBREAK</b> überschritten)	

#### Messergebnisse der Tastsystemzyklen 14xx

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q950** bis **Q967** die gemessenen Istwerte in Verbindung mit den Tastsystemzyklen **14xx** zu:

Q-Parameter	Gemessene Istwerte	
Q950	P1 Gemessen Hauptachse	
Q951	P1 Gemessen Nebenachse	
Q952	P1 Gemessen WZ-Achse	
Q953	P2 Gemessen Hauptachse	
Q954	P2 Gemessen Nebenachse	
Q955	P2 Gemessen WZ-Achse	
Q956	P3 Gemessen Hauptachse	
Q957	P3 Gemessen Nebenachse	
Q958	P3 Gemessen WZ-Achse	
Q961	Gemessen SPA	
	Raumwinkel <b>SPA</b> im Bearbeitungsebene-Koordina- tensystem <b>WPL-CS</b>	
Q962	Gemessen SPB	
	Raumwinkel SPB im WPL-CS	
Q963	Gemessen SPC	
	Raumwinkel SPC im WPL-CS	

Q-Parameter	Gemessene Istwerte	
Q964	Gemessene Grunddrehung	
	Drehungswinkel im Eingabe-Koordinatensystem I- CS	
Q965	Gemessene Tischdrehung	
Q966	Gemessen Durchmesser 1	
Q967	Gemessen Durchmesser 2	

Die Steuerung weist den Q-Parametern **Q980** bis **Q997** die berechneten Abweichungen in Verbindung mit den Tastsystemzyklen **14xx** in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter	Gemessene Abweichungen	
Q980	P1 Fehler Hauptachse	
Q981	P1 Fehler Nebenachse	
Q982	P1 Fehler WZ-Achse	
Q983	P2 Fehler Hauptachse	
Q984	P2 Fehler Nebenachse	
Q985	P2 Fehler WZ-Achse	
Q986	P3 Fehler Hauptachse	
Q987	P3 Fehler Nebenachse	
Q988	P3 Fehler WZ-Achse	
Q994	Fehler Grunddrehung	
	Winkel im Eingabe-Koordinatensystem I-CS	
Q995	Gemessene Tischdrehung	
Q996	Fehler Durchmesser 1	
Q997	Fehler Durchmesser 2	

Der Wert des Q-Parameters **Q183** hängt von dem Werkstückstatus in Verbindung mit den Tastsystemzyklen 14xx ab:

Q-Parameter	Werkstückstatus	
<b>Q183</b> = -1	Nicht definiert	
<b>Q183</b> = 0	Gut	
<b>Q183</b> = 1	Nacharbeit	
<b>Q183</b> = 2	Ausschuss	

## Überprüfung der Aufspannsituation: Q601

Der Wert des Parameters **Q601** zeigt den Status der kamerabasierten Überprüfung der Aufspannsituation VSC.

Parameter- wert	Status
Q601 = 1	Kein Fehler
Q601 = 2	Fehler
Q601 = 3	Kein Überwachungsbereich definiert oder zu wenig Referenzbilder
Q601 = 10	Interner Fehler (kein Signal, Kamerafehler usw.)

## 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 steuerungsintern verfügbaren SQL-Befehle ist stark an die Programmiersprache SQL angelehnt, jedoch nicht uneingeschränkt konform. Darüber hinaus unterstützt die Steuerung nicht den gesamten SQL-Sprachumfang.

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.



Das Testen der SQL-Funktionen ist nur in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz**, **Programmlauf Satzfolge** und **Positionieren mit Handeingabe** möglich.

 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 441
 Um mit HDR-Festplatten maximale Geschwindigkeit bei Tabellenanwendungen zu erreichen und Rechenleistung zu schonen, empfiehlt HEIDENHAIN den Einsatz von SQL-

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

Funktionen anstelle von FN 26, FN 27 und FN 28.

- 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 f
  ür 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

6
---

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.

Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken

SQL-Befehle programmieren Sie in der Betriebsart **Programmieren** oder **Pos. mit Handeingabe**:



Taste SPEC FCT drücken



SQL

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

## Funktionsübersicht

## Softkey-Übersicht

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten zum Arbeiten mit SQL-Befehlen:

Softkey	Funktion	Seite
SQL BIND	<b>SQL BIND</b> erstellt oder löst Verbindung zwischen Tabellenspalten und Q- oder QS-Parametern	347
SOL EXECUTE	<b>SQL EXECUTE</b> öffnet eine Transakti- on unter Auswahl von Tabellenspalten und Tabellenzeilen oder ermöglicht die Verwendung weiterer SQL-Anweisun- gen (Zusatzfunktionen)	348
SQL FETCH	<b>SQL FETCH</b> übergibt die Werte an die gebundenen Q-Parameter	353
SQL ROLLBACK	<b>SQL ROLLBACK</b> verwirft alle Änderun- gen und schließt die Transaktion	359
SQL COMMIT	<b>SQL COMMIT</b> speichert alle Änderun- gen und schließt die Transaktion	358
SQL UPDATE	<b>SQL UPDATE</b> erweitert die Transaktion um die Änderung einer bestehenden Zeile	355
SQL INSERT	<b>SQL INSERT</b> erstellt eine neue Tabel- lenzeile	357
SQL SELECT	<b>SQL SELECT</b> liest einen einzelnen Wert aus einer Tabelle und öffnet dabei keine Transaktion	361

## 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	



## SQL EXECUTE

**SQL EXECUTE** verwenden Sie in Verbindung mit verschiedenen SQL-Anweisungen.

Die nachfolgenden sog. SQL-Anweisungen werden im SQL-Befehl **SQL EXECUTE** verwendet.

Anweisung	Funktion	
SELECT	Daten selektieren	
CREATE SYNONYM	Synonym erstellen (lange Pfandangaben durch kurzen Namen ersetzen)	
DROP SYNONYM	Synonym löschen	
CREATE TABLE	Tabelle erzeugen	
COPY TABLE	Tabelle kopieren	
RENAME TABLE	Tabelle umbenennen	
DROP TABLE	Tabelle löschen	
INSERT	Tabellenzeilen einfügen	
UPDATE	Tabellenzeilen aktualisieren	
DELETE	Tabellenzeilen löschen	
ALTER TABLE	<ul> <li>Mit ADD Tabellenspalten einfügen</li> <li>Mit DROP Tabellenspalten löschen</li> </ul>	

**RENAME COLUMN** Tabellenspalten umbenennen

## Beispiel für den Befehl SQL EXECUTE



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.

## > 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

SQL EXECUTE

#### 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 ver	knüpfen:
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	

r	
L	-
	-
	۰.

6
---

Sie können auch für noch nicht erzeugte Tabellen Synonyme definieren.

6

Die Reihenfolge der Spalten in der erzeugten Datei entspricht der Reihenfolge innerhalb der **AS SELECT**-Anweisung.

## Beispiel: Tabelle mit CREATE TABLE und QS erzeugen

0	Sie können für die Anweisungen innerhalb vom SQL- Befehl ebenfalls einfache oder zusammengesetzte QS- Parameter verwenden.
	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.

## 0 BEGIN PGM SQL\_CREATE\_TABLE\_QS MM

- 1 DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "
- 2 DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc\_prog\demo\Doku \NewTab.t' "
- 3 DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "
- 4 DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "
- 5 DECLARE STRING QS5 = "FROM "
- 6 DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"
- 7 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6
- 8 SQL Q1800 QS7
- 9 END PGM SQL\_CREATE\_TABLE\_QS MM

#### 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



- 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"

• • •

A

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  $\ensuremath{\textbf{SQL}}$   $\ensuremath{\textbf{UPDATE}}$ 



A

 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<br/>Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM<br/>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



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)

6

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



Parameter-Nr für Ergebnis definieren (Dückgebewerte zur Kentrelle):

(Rückgabewerte zur Kontrolle):

- 0: erfolgreiche Transaktion1: 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 348

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
<ul> <li>Sie können für die Anweisungen innerhalb vom S Befehl ebenfalls einfache oder zusammengesetz Parameter verwenden.</li> <li>Wenn Sie den Inhalt eines QS-Parameters in der zusätzlichen Statusanzeige (Reiter QPARA) prüfe Sie ausschließlich die ersten 30 Zeichen und son den vollständigen Inhalt.</li> </ul>	QL- te QS- in, sehen hit nicht
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 307

Weitere informationen. Grundlagen, Seites

### 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 SOL READ WMAT MM	

So	chritt	Erläuterung
1	Synonym erstellen	<ul> <li>Einem Pfad ein Synonym zuweisen (lange Pfandangaben durch kurze Namen ersetzen)</li> <li>Der Pfad TNC:\table\WMAT.TAB steht immer zwischen Hochkommata</li> <li>Das gewählte Synonym lautet my_table</li> </ul>
2	QS-Parameter binden	<ul> <li>An eine Tabellenspalte einen QS-Parameter binden</li> <li>QS1800 steht in NC-Programmen frei zur Verfügung</li> <li>Das Synonym ersetzt die Eingabe des kompletten Pfads</li> <li>Die definierte Spalte aus der Tabelle heißt WMAT</li> </ul>
3	Suche definieren	<ul> <li>Eine Suchdefinition beinhaltet die Angabe des Übergabewerts</li> <li>Der lokale Parameter QL1 (frei wählbar) dient der Identifizierung der Transaktion (mehrere Transaktionen gleichzeitig möglich)</li> <li>Das Synonym bestimmt die Tabelle</li> <li>Die Eingabe WMAT bestimmt die Tabellenspalte des Lesevorgangs</li> <li>Die Eingaben NR und == 3 bestimmen die Tabellenzeile des Lesevorgangs</li> <li>Gewählte Tabellenspalte und Tabellenzeile definieren die Zelle des Lesevorgangs</li> </ul>
4	Suche ausführen	<ul> <li>Die Steuerung führt den Leservorgang aus</li> <li>SQL FETCH kopiert die Werte aus dem Result-set in die angebundenen Q- oder QS-Parameter</li> <li>0 erfolgreicher Lesevorgang</li> <li>1 fehlerhafter Lesevorgang</li> <li>Die Syntax HANDLE QL1 ist die, durch den Parameter QL1 bezeichnete, Transaktion</li> <li>Der Parameter Q1900 ist ein Rückgabewert zur Kontrolle, ob Daten gelesen wurden</li> </ul>

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 Iöschen	Das Synonym wird wieder gelöscht (notwendige Ressourcen-Freigabe)	
	Synonyme notwendig von relative	stellen ausschließliche eine Alternative zu den en absoluten Pfadangaben dar. Eine Eingabe en 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 SOL READ WMAT 2 MM	

## 9.13 Programmierbeispiele

### **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

### **Beispiel: Ellipse**

Programmablauf

- Die Ellipsenkontur wird durch viele kleine Geradenstücke angenähert (über Q7 definierbar). Je mehr Berechnungsschritte definiert sind, desto glatter wird die Kontur
- Die Fräsrichtung bestimmen Sie über den Startwinkel und den Endwinkel in der Ebene: Bearbeitungsrichtung im Uhrzeigersinn: Startwinkel > Endwinkel Bearbeitungsrichtung im Gegen-Uhrzeigersinn: Startwinkel < Endwinkel</li>
- Werkzeugradius wird nicht berücksichtigt



0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Mitte X-Achse
2 FN 0: Q2 = +50	Mitte Y-Achse
3 FN 0: Q3 = +50	Halbachse X
4 FN 0: Q4 = +30	Halbachse Y
5 FN 0: Q5 = +0	Startwinkel in der Ebene
6 FN 0: Q6 = +360	Endwinkel in der Ebene
7 FN 0: Q7 = +40	Anzahl der Berechnungsschritte
8 FN 0: Q8 = +0	Drehlage der Ellipse
9 FN 0: Q9 = +5	Frästiefe
10 FN 0: Q10 = +100	Tiefenvorschub
11 FN 0: Q11 = +350	Fräsvorschub
12 FN 0: Q12 = +2	Sicherheitsabstand für Vorpositionierung
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteildefinition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf
16 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
17 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
19 LBL 10	Unterprogramm 10: Bearbeitung
20 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt ins Zentrum der Ellipse verschieben
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehlage in der Ebene verrechnen
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Winkelschritt berechnen
26 Q36 = Q5	Startwinkel kopieren
27 Q37 = 0	Schnittzähler setzen

28 Q21 = Q3 *COS Q36	X-Koordinate des Startpunkts berechnen
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Y-Koordinate des Startpunkts berechnen
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Startpunkt anfahren in der Ebene
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Vorpositionieren auf Sicherheitsabstand in der Spindelachse
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Auf Bearbeitungstiefe fahren
33 LBL1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Winkel aktualisieren
35 Q37 = Q37 +1	Schnittzähler aktualisieren
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Aktuelle X-Koordinate berechnen
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Aktuelle Y-Koordinate berechnen
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Nächsten Punkt anfahren
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Abfrage ob unfertig, wenn ja dann Rücksprung zu LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung rücksetzen
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Auf Sicherheitsabstand fahren
46 LBL 0	Unterprogrammende
47 END PGM ELLIPSE MM	

### Beispiel: Zylinder konkav mit Kugelfräser

Programmablauf

- NC-Programm funktioniert nur mit Kugelfräser, die Werkzeuglänge bezieht sich auf das Kugelzentrum
- Die Zylinderkontur wird durch viele kleine Geradenstücke angenähert (über Q13 definierbar). Je mehr Schnitte definiert sind, desto glatter wird die Kontur
- Der Zylinder wird in Längsschnitten (hier: Parallel zur Y-Achse) gefräst
- Die Fräsrichtung bestimmen Sie über den Start- und Endwinkel im Raum:
   Bearbeitungsrichtung im Uhrzeigersinn:
   Startwinkel > Endwinkel
   Bearbeitungsrichtung im Gegen-Uhrzeigersinn:
   Startwinkel < Endwinkel</li>
- Werkzeugradius wird automatisch korrigiert



0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Mitte X-Achse
2 FN 0: Q2 = +0	Mitte Y-Achse
3 FN 0: Q3 = +0	Mitte Z-Achse
4 FN 0: Q4 = +90	Startwinkel Raum (Ebene Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Endwinkel Raum (Ebene Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Zylinderradius
7 FN 0: Q7 = +100	Länge des Zylinders
8 FN 0: Q8 = +0	Drehlage in der Ebene X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Aufmaß Zylinderradius
10 FN 0: Q11 = +250	Vorschub Tiefenzustellung
11 FN 0: Q12 = +400	Vorschub Fräsen
12 FN 0: Q13 = +90	Anzahl Schnitte
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Rohteildefinition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf
16 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
17 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
18 FN 0: Q10 = +0	Aufmaß rücksetzen
19 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende

21 LBL 10	Unterprogramm 10: Bearbeitung
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Aufmaß und Werkzeug bezogen auf Zylinderradius verrechnen
23 FN 0: Q20 = +1	Schnittzähler setzen
24 FN 0: Q24 = +Q4	Startwinkel Raum (Ebene Z/X) kopieren
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Winkelschritt berechnen
26 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt in die Mitte des Zylinders (X-Achse) verschieben
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehlage in der Ebene verrechnen
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Vorpositionieren in der Ebene in die Mitte des Zylinders
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Vorpositionieren in der Spindelachse
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Pol setzen in der Z/X-Ebene
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Startposition auf Zylinder anfahren, schräg ins Material eintauchend
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Längsschnitt in Richtung Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Schnittzähler aktualisieren
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Raumwinkel aktualisieren
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Abfrage ob bereits fertig, wenn ja, dann ans Ende springen
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Angenäherten Bogen fahren für nächsten Längsschnitt
42 L Y+0 R0 FQ12	Längsschnitt in Richtung Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Schnittzähler aktualisieren
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Raumwinkel aktualisieren
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Abfrage ob unfertig, wenn ja dann Rücksprung zu LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung rücksetzen
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Unterprogrammende
54 END PGM ZYLIN	

### Beispiel: Kugel konvex mit Schaftfräser

Programmablauf

- NC-Programm funktioniert nur mit Schaftfräser
- Die Kugelkontur wird durch viele kleine Geradenstücke angenähert (Z/X-Ebene, über Q14 definierbar). Je kleiner der Winkelschritt definiert ist, desto glatter wird die Kontur
- Die Anzahl der Konturschnitte bestimmen Sie durch den Winkelschritt in der Ebene (über Q18)
- Die Kugel wird im 3D-Schnitt von unten nach oben gefräst
- Werkzeugradius wird automatisch korrigiert



0 BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Mitte X-Achse
2 FN 0: Q2 = +50	Mitte Y-Achse
3 FN 0: Q4 = +90	Startwinkel Raum (Ebene Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Endwinkel Raum (Ebene Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Winkelschritt im Raum
6 FN 0: Q6 = +45	Kugelradius
7 FN 0: Q8 = +0	Startwinkel Drehlage in der Ebene X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Endwinkel Drehlage in der Ebene X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Winkelschritt in der Ebene X/Y fürs Schruppen
10 FN 0: Q10 = +5	Aufmaß Kugelradius fürs Schruppen
11 FN 0: Q11 = +2	Sicherheitsabstand für Vorpositionierung in der Spindelachse
12 FN 0: Q12 = +350	Vorschub Fräsen
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Rohteildefinition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf
16 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
17 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
18 FN 0: Q10 = +0	Aufmaß rücksetzen
19 FN 0: Q18 = +5	Winkelschritt in der Ebene X/Y fürs Schlichten
20 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
22 LBL 10	Unterprogramm 10: Bearbeitung
23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6	Z-Koordinate für Vorpositionierung berechnen
24 FN 0: Q24 = +Q4	Startwinkel Raum (Ebene Z/X) kopieren
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Kugelradius korrigieren für Vorpositionierung
26 FN 0: Q28 = +Q8	Drehlage in der Ebene kopieren
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Aufmaß berücksichtigen beim Kugelradius
28 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt ins Zentrum der Kugel verschieben
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+02	

31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Startwinkel Drehlage in der Ebene verrechnen
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Vorpositionieren in der Spindelachse
35 CC X+0 Y+0	Pol setzen in der X/Y-Ebene für Vorpositionierung
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Vorpositionieren in der Ebene
37 CC Z+0 X+Q108	Pol setzen in der Z/X-Ebene, um Werkzeugradius versetzt
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Fahren auf Tiefe
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Angenäherten Bogen nach oben fahren
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Raumwinkel aktualisieren
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Abfrage ob ein Bogen fertig, wenn nicht, dann zurück zu LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Endwinkel im Raum anfahren
44 L Z+Q23 R0 F1000	In der Spindelachse freifahren
45 L X+Q26 R0 FMAX	Vorpositionieren für nächsten Bogen
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Drehlage in der Ebene aktualisieren
47 FN 0: Q24 = +Q4	Raumwinkel rücksetzen
48 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Neue Drehlage aktivieren
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Abfrage ob unfertig, wenn ja, dann Rücksprung zu LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung rücksetzen
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Unterprogrammende
59 END PGM KUGEL MM	

10

Sonderfunktionen

# 10.1 Übersicht Sonderfunktionen

Die Steuerung stellt für verschiedenste Anwendung folgende leistungsfähige Sonderfunktionen zur Verfügung:

Funktion	Beschreibung
Dynamische Kollisionsüberwachung DCM mit integrierter Spannmittelverwaltung (Option #40)	Seite 379
Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)	Seite 383
Ratterunterdrückung ACC (Option #145)	Siehe Benut- zerhandbuch Einrichten, NC- Programme testen und abarbeiten
Arbeiten mit Textdateien	Seite 437
Arbeiten mit frei definierbaren Tabellen	Seite 441

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

6

 Sonderfunktionen wählen: Taste SPEC FCT drücken

Softkey	Funktion	Beschreibung
FUNCTION MODE	Bearbeitungsmodus oder Kinematik wählen	Seite 378
PROGRAMM VORGABEN	Programmvorgaben definieren	Seite 376
KONTUR/- PUNKT BEARB.	Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	Seite 376
BEARB EBENE SCHWENKEN	PLANE-Funktion definieren	Seite 464
PROGRAMM FUNKTIONEN	Verschiedene Klartext-Funktio- nen definieren	Seite 377
PROGRAMM - FUNKTIONEN DREHEN	Drehfunktionen definieren	Seite 583
PROGRAM- MIER HILFEN	Programmierhilfen	Seite 197



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	
TONUADEN	

Softkey Programmvorgaben drücken

Softkey	Funktion	Beschreibung
BLK FORM	Rohteil definieren	Seite 93
PRESET	Bezugspunkt beeinflussen	Seite 418
NULLPUNKT TABELLE WÄHLEN	Nullpunkttabelle wählen	Seite 424
KORREKTUR- TABELLE WÄHLEN	Korrekturtabelle wählen	Seite 428
GLOBAL DEF	Globale Zyklenparameter definieren	Siehe Benut- zerhand- buch Bearbei- tungszyklen programmieren

NU:\nc_prog\demo\Bautelle_co\1_Bohren_drilling.H	- Y		
1_Bohren_drilling.H	f 1		
BEGIN PGN 1_BOHREN_DRILLING NN	á] <b>≜→</b> X		-
SEL CORR-TABLE TCS	-		-
"TNC:\nc_prog\demo\Bauteile_components\1.TCO"	4		
CALL PGM\reset.H	-		
L Z+100 R0 FMAX M3	1		-
BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-19.95	0.		
BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	-		
FN 0: Q1 =+2	-		
L Z+100 RO FMAX	-		-
TOOL CALL "NC_SPOT_DRILL_D8" Z \$3200	5		
; D8.0	51		
) L Z+100 R0 FMAX M3	4		
GTEL DEF 200 BOHREN	1		-
Q200++2 ;SICHERHEITS-ABST.	4		
UZU1=-3.4 : LIEFE	1	<b>A</b>	-
0206-1250 :VORSCHOB TIEFENZ.	-		
Q202*+3 :20STELL+TIEFE	1		-
0202-40 SVOR OPERELATION	1		
COULT ROOM. OBERTINE AND	1		
0211-10 STORENELTS-ADST.	-		
CALL LDL 10	6		
	-		-
TOOL CALL "DETLL DS" 7 \$3800	4		
DE A	1		
1 7+100 R0 FWAY M3			_
CYCL DEE 200 ROUDEN	1		
0200=42 ·STCHERHETTS_ARST	0		
0201-16 TIEFE	1		
0206++350 -VORSCHUB TIFFFNZ	3		-
0202=+13 :7USTELL - TIFFE			
Q210=+0 :VERWEILZEIT OBEN	i		
	58		

### Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen

KC	NTUR/-	
	PUNKT	
E	EARB.	

 Softkey f
ür Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung dr
ücken

Softkey	Funktion
DECLARE CONTOUR	Konturbeschreibung zuweisen
CONTOUR DEF	Einfache Konturformel definieren
SEL CONTOUR	Konturdefinition wählen
KONTUR - FORMEL	Komplexe Konturformel definieren
PATTERN DEF	Regelmäßige Bearbeitungsmuster definieren
SEL PATTERN	Punktedatei mit Bearbeitungspositionen wählen



# Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

### Menü verschiedene Klartextfunktionen definieren

PROGRAMM FUNKTIONEN Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken

Softkey	Funktion	Beschreibung
FUNCTION TCPM	Positionierverhalten von Drehachsen definieren	Seite 505
FUNCTION FILE	Dateifunktionen definieren	Seite 406
FUNCTION PARAX	Positionierverhalten für Paralle- lachsen U, V, W festlegen	Seite 388
FUNCTION AFC	Adaptive Vorschubregelung AFC definieren	Seite 383
TRANSFORM / CORRDATA	Koordinaten-Transformationen definieren	Seite 409 Seite 428
	Korrekturwerte aktivieren	
FUNCTION COUNT	Zähler definieren	Seite 435
STRING FUNKTIONEN	String-Funktionen definieren	Seite 322
FUNCTION DRESS	Abrichtbetrieb definieren	Seite 614
FUNCTION SPINDLE	Pulsierende Drehzahl definieren	Seite 450
FUNCTION FEED	Wiederholende Verweilzeit definieren	Seite 453
FUNCTION DCM	Dynamische Kollisionsüberwa- chung DCM definieren	Seite 379
FUNCTION	Verweilzeit in Sekunden oder Umdrehungen definieren	Seite 455
FUNCTION LIFTOFF	Werkzeug bei NC-Stopp abheben	Seite 456
KOMMENTAR EINFÜGEN	Kommentar einfügen	Seite 200
TABDATA	Tabellenwerte lesen und schrei- ben	Seite 430
POLARKIN	Polare Kinematik definieren	Seite 399
MONITORING	Komponentenüberwachung aktivieren	Seite 434
FUNCTION PROG PATH	Bahninterpretation wählen	Seite 520



## 10.2 Function Mode

### **Function Mode programmieren**



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion schaltet Ihr Maschinenhersteller frei.

Um zwischen Fräsbearbeitungen und Drehbearbeitungen zu wechseln, müssen Sie auf den jeweiligen Modus umschalten.

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:

- SPEC FCT
- 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:

SPEC FCT	

Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



- Softkey FUNCTION MODE drücken
- Softkey SET drücken



- > Die Steuerung öffnet ein Auswahlfenster.
- Einstellung wählen

## 10.3 Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40)

### Funktion



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** (Dynamic Collision Monitoring) passt Ihr Maschinenhersteller an die Steuerung an.

Der Maschinenhersteller kann Maschinenkomponenten und Mindestabstände beschreiben, die von der Steuerung bei allen Maschinenbewegungen überwacht werden. Unterschreiten zwei kollisionsüberwachte Objekte einen definierten Mindestabstand zueinander, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und stoppt die Bewegung.

Die Steuerung überwacht auch das aktive Werkzeug auf Kollision und stellt dies entsprechend grafisch dar. Dabei geht die Steuerung grundsätzlich von zylindrischen Werkzeugen aus. Stufenwerkzeuge überwacht die Steuerung ebenfalls den Definitionen in der Werkzeugtabelle entsprechend.

Die Steuerung berücksichtigt folgende Definitionen aus der Werkzeugtabelle:

- Werkzeuglängen
- Werkzeugradien
- Werkzeugaufmaße
- Werkzeugträgerkinematiken

### HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt auch bei aktiver Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** keine automatische Kollisionsprüfung mit dem Werkstück durch, weder mit dem Werkzeug noch mit anderen Maschinenkomponenten. Während der Abarbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Ablauf mithilfe der grafischen Simulation pr
  üfen
- Programmtest mit erweiterter Kollisionsprüfung durchführen
- NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart Programmlauf Einzelsatz vorsichtig testen

Sie aktivieren die Kollisionsüberwachung separat für folgende Betriebsarten:

- Programmlauf
- Manueller Betrieb
- Programm-Test



	HINWEIS
Achtung K	ollisionsgefahr!
Bei inaktive führt die St durch. Dad kollisionsve Bewegunge	er Funktion <b>Dynamische Kollisionsüberwachung DCM</b> euerung keinerlei automatische Kollisionsprüfung urch verhindert die Steuerung auch keine erursachenden Bewegungen. Während aller en besteht Kollisionsgefahr!
<ul> <li>Kollision</li> <li>Kollision</li> <li>Unterbr</li> <li>NC-Proc</li> </ul>	nsüberwachung nach Möglichkeit immer aktivieren nsüberwachung sofort nach einer vorübergehenden echung wieder aktivieren gramm oder Programmabschnitt bei inaktiver
Kollision Einzels	atz vorsichtig testen
AI	lgemein gültige Einschränkungen:
U .	Die Funktion <b>Dynamische Kollisionsüberwachung</b> <b>DCM</b> hilft, die Kollisionsgefahr zu reduzieren. Die Steuerung kann jedoch nicht alle Konstellationen im Betrieb berücksichtigen.
	Die Steuerung kann nur Maschinenkomponenten vor Kollision schützen, die Ihr Maschinenhersteller bezüglich Abmessungen, Ausrichtung und Position korrekt definiert hat.
	Die Steuerung kann nur Werkzeuge überwachen, für die Sie in der Werkzeugtabelle <b>positive</b> <b>Werkzeugradien</b> und <b>positive Werkzeuglängen</b> definiert haben.
	Die Steuerung berücksichtigt die Werkzeugaufmaße <b>DL</b> und <b>DR</b> aus der Werkzeugtabelle. Werkzeugaufmaße aus dem <b>TOOL CALL</b> -Satz werden nicht berücksichtigt.
	Bei bestimmten Werkzeugen, z. B. bei Messerköpfen, kann der kollisionsverursachende Radius größer sein als der in der Werkzeugtabelle definierte Wert.
	Nach dem Starten eines Tastsystemzyklus überwacht die Steuerung die Taststiftlänge und den Tastkugeldurchmesser nicht mehr, damit Sie auch Kollisionskörper antasten können.

# Kollisionsüberwachung im NC-Programm aktivieren und deaktivieren

Manchmal ist es notwendig die Kollisionsüberwachung vorübergehend zu deaktivieren:

- um den Abstand zwischen zwei kollisionsüberwachten Objekten zu verringern
- um Stopps beim Programmlauf zu verhindern

### HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei inaktiver Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** führt die Steuerung keinerlei automatische Kollisionsprüfung durch. Dadurch verhindert die Steuerung auch keine kollisionsverursachenden Bewegungen. Während aller Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ► Kollisionsüberwachung nach Möglichkeit immer aktivieren
- Kollisionsüberwachung sofort nach einer vorübergehenden Unterbrechung wieder aktivieren
- NC-Programm oder Programmabschnitt bei inaktiver Kollisionsüberwachung in der Betriebsart Programmlauf Einzelsatz vorsichtig testen

# Kollisionsüberwachung temporär programmgesteuert aktivieren und deaktivieren

- NC-Programm in der Betriebsart Programmieren öffnen
- Cursor an der gewünschten Position platzieren, z. B. vor dem Zyklus 800, um das Exzenterdrehen zu ermöglichen



Taste SPEC FCT drücken



Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken

 $\triangleright$ 

Softkey-Leiste umschalten



Softkey FUNCTION DCM drücken



A

 $\square$ 

- Zustand mit dem entsprechenden Softkey wählen:
  - FUNCTION DCM OFF: Dieser NC-Befehl schaltet die Kollisionsüberwachung temporär aus. Die Abschaltung wirkt nur bis zum Programmende des Hauptprogramms oder bis zum nächsten FUNCTION DCM ON. Bei Aufruf eines anderen NC-Programms ist DCM wieder aktiv.
  - FUNCTION DCM ON: Dieser NC-Befehl hebt ein bestehendes FUNCTION DCM OFF auf.

Die Einstellungen, die Sie mithilfe der Funktion **FUNCTION DCM** vornehmen, wirken ausschließlich im aktiven NC-Programm. Nach Beenden des Programmlaufs oder nach Anwahl eines neuen NC-Programms wirken wieder die Einstellungen, die Sie für **Programmlauf** und **Manueller** 

Betrieb mithilfe des Softkeys KOLLISION gewählt haben.

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

# 10.4 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)

### Anwendung

A

 Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.
 Ihr Maschinenhersteller legt u. a. fest, ob die Steuerung die Spindelleistung oder einen beliebigen anderen Wert als Eingangsgröße für die Vorschubregelung verwendet.
 Wenn Sie die Software-Option Drehbearbeitung (Option #50) freigeschaltet haben, können Sie AFC auch im Drehbetrieb verwenden.

Bei Werkzeugdurchmessern unter 5 mm ist die adaptive Vorschubregelung nicht sinnvoll. Wenn die Nennleistung der Spindel sehr hoch ist, kann der Grenzdurchmesser des Werkzeugs auch größer sein.

Bei Bearbeitungen, bei denen Vorschub und Spindeldrehzahl zueinander passen müssen (z. B. beim Gewindebohren), dürfen Sie nicht mit adaptiver Vorschubregelung arbeiten.

Bei der Adaptiven Vorschubregelung regelt die Steuerung abhängig von der aktuellen Spindelleistung den Bahnvorschub beim Abarbeiten eines NC-Programms automatisch. Die zu jedem Bearbeitungsabschnitt gehörende Spindelleistung ist in einem Lernschnitt zu ermitteln und wird von der Steuerung in einer zum NC-Programm gehörenden Datei gespeichert. Beim Start des jeweiligen Bearbeitungsabschnitts, der im Normalfall durch das Einschalten der Spindel erfolgt, regelt die Steuerung dann den Vorschub so, dass sich dieser innerhalb der von Ihnen definierten Grenzen befindet.

0

Wenn sich die Schnittbedingungen nicht ändern, können Sie eine mithilfe eines Lernschnitts ermittelte Spindelleistung als dauerhafte werkzeugabhängige Regelreferenzleistung definieren. Verwenden Sie hierzu die Spalte **AFC-LOAD** der Werkzeugtabelle. Wenn Sie in diese Spalte einen Wert manuell eintragen, führt die Steuerung keinen Lernschnitt mehr aus.

Auf diese Weise lassen sich negative Auswirkungen auf Werkzeug, Werkstück und Maschine vermeiden, die durch sich ändernde Schnittbedingungen entstehen können. Schnittbedingungen ändern sich insbesondere durch:

- Werkzeugverschleiß
- Schwankende Schnitttiefen, die vermehrt bei Gussteilen auftreten
- Härteschwankungen, die durch Materialeinschlüsse entstehen



Der Einsatz der Adaptiven Vorschubregelung AFC bietet folgende Vorteile:

Optimierung der Bearbeitungszeit

Durch Regelung des Vorschubs versucht die Steuerung, die vorher gelernte maximale Spindelleistung oder die in der Werkzeugtabelle vorgegebene Regelreferenzleistung (Spalte **AFC-LOAD**) während der gesamten Bearbeitungszeit einzuhalten. Die Gesamtbearbeitungszeit wird durch Vorschuberhöhung in Bearbeitungszonen mit weniger Materialabtrag verkürzt

Werkzeugüberwachung

Überschreitet die Spindelleistung den eingelernten oder vorgegebenen (Spalte **AFC-LOAD** der Werkzeugtabelle) Maximalwert, reduziert die Steuerung den Vorschub so weit, bis die Referenzspindelleistung wieder erreicht ist. Wird beim Bearbeiten die maximale Spindelleistung überschritten und dabei gleichzeitig der von Ihnen definierte Mindestvorschub unterschritten, führt die Steuerung eine Abschaltreaktion durch. Dadurch lassen sich Folgeschäden nach Fräserbruch oder Fräserverschleiß verhindern.

Schonung der Maschinenmechanik

Durch rechtzeitige Vorschubreduzierung oder durch entsprechende Abschaltreaktionen lassen sich Überlastschäden an der Maschine vermeiden

### AFC-Grundeinstellungen definieren

In der Tabelle **AFC.tab** legen Sie die Regeleinstellungen fest, mit denen die Steuerung die Vorschubregelung durchführt. Die Tabelle muss im Verzeichnis **TNC:\table** gespeichert sein.

Die Daten in dieser Tabelle stellen Defaultwerte dar, die beim Lernschnitt in eine zum jeweiligen NC-Programm gehörende abhängige Datei kopiert werden. Die Werte dienen als Grundlage für die Regelung.

6

Wenn Sie mithilfe der Spalte **AFC-LOAD** der Werkzeugtabelle eine werkzeugabhängige Regelreferenzleistung vorgeben, erstellt die Steuerung die zum jeweiligen NC-Programm gehörende abhängige Datei ohne Lernschnitt. Die Dateierstellung erfolgt kurz vor der Regelung.

### Übersicht

Geben Sie folgende Daten in die Tabelle ein:

Spalte	Funktion
NR	Laufende Zeilennummer in der Tabelle (hat sonst keine weitere Funktion)
AFC	Name der Regeleinstellung. Diesen Namen müssen Sie in die Spalte <b>AFC</b> der Werkzeugta- belle eintragen. Er legt die Zuordnung der Regelparameter zum Werkzeug fest
FMIN	Vorschub, bei dem die Steuerung eine Überlastreaktion ausführen soll. Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben. Eingabebereich: 50 bis 100 %
FMAX	Maximaler Vorschub im Material, bis zu dem die Steuerung automatisch erhöhen darf. Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben
FIDL	Vorschub, mit dem die Steuerung verfahren soll, wenn das Werkzeug nicht schneidet (Vorschub in der Luft). Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub einge- ben
FENT	Vorschub, mit dem die Steuerung verfahren soll, wenn das Werkzeug ins Material hinein- oder herausfährt. Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben. Maximaler Eingabewert: 100 %
OVLD	Reaktion, die die Steuerung bei Überlast ausführen soll:
	M: Abarbeiten eines vom Maschinenhersteller definierten Makros
	S: Sofort NC-Stopp ausführen
	<ul> <li>F: NC-Stopp ausführen, wenn das Werkzeug freigefahren ist</li> </ul>
	E: Nur eine Fehlermeldung am Bildschirm anzeigen
	L: Aktuelles Werkzeug sperren
	-: Keine Überlastreaktion ausführen
	Wenn bei aktiver Regelung die maximale Spindelleistung für mehr als 1 Sekunde überschritten und gleichzeitig der definierte Mindestvorschub unterschritten wird, führt die Steuerung die Überlastreaktion aus.
	In Verbindung mit der schnittbezogenen Werkzeugverschleißüberwachung wertet die Steuerung ausschließlich die Auswahlmöglichkeiten <b>M, E</b> und <b>L</b> aus!
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten
POUT	Spindelleistung, bei der die Steuerung einen Werkstückaustritt erkennen soll. Wert prozen- tual bezogen auf die gelernte Referenzlast eingeben. Empfohlener Wert: 8 %
SENS	Empfindlichkeit (Aggressivität) der Regelung. Wert zwischen 50 und 200 eingebbar. 50 entspricht einer trägen, 200 einer sehr aggressiven Regelung. Eine aggressive Regelung reagiert schnell und mit hohen Werteänderungen, neigt jedoch zum Überschwingen. Empfohlener Wert: 100
PLC	Wert, den die Steuerung zu Beginn eines Bearbeitungsabschnitts an die PLC übertragen soll. Funktion legt der Maschinenhersteller fest. Maschinenhandbuch beachten

### Tabelle AFC.TAB anlegen

Wenn die Tabelle **AFC.TAB** noch nicht vorhanden ist, müssen Sie die Datei neu anlegen.

Sie können in der Tabelle **AFC.TAB** beliebig viele Regeleinstellungen (Zeilen) definieren. Wenn im Verzeichnis **TNC:\table** keine Tabelle AFC.TAB vorhanden ist, verwendet die Steuerung eine intern fest definierte Regeleinstellung für einen Lernschnitt. Alternativ bei vorgegebener werkzeugabhängiger Regelreferenzleistung regelt die Steuerung sofort. HEIDENHAIN empfiehlt für einen sicheren und definierten Ablauf die Verwendung der Tabelle AFC.TAB. Die Tabelle AFC. TAB legen Sie wie folgt an:

- Betriebsart Programmieren wählen
- Mit der Taste PGM MGT die Dateiverwaltung wählen
- Laufwerk TNC: wählen
- Verzeichnis table wählen
- Neue Datei AFC.TAB öffnen
- Mit Taste ENT bestätigen
- > Die Steuerung blendet eine Liste mit Tabellenformaten ein.
- Tabellenformat **AFC.TAB** wählen und mit Taste **ENT** bestätigen
- > Die Steuerung legt die Tabelle mit Regeleinstellungen an.

### AFC programmieren

### HINWEIS

### Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn Sie den Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE TURN** aktivieren, löscht die Steuerung die aktuellen **OVLD**-Werte. Deshalb müssen Sie den Bearbeitungsmodus vor dem Werkzeugaufruf programmieren! Bei falscher Programmierreihenfolge findet keine Werkzeugüberwachung statt, dies kann zu Werkzeug- und Werkstückschäden führen!

 Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN vor dem Werkzeugaufruf programmieren

Um die AFC-Funktionen zum Starten und Beenden des Lernschnitts zu programmieren, gehen Sie wie folgt vor:

- SPEC FCT
- Taste SPEC FCT drücken



Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken



PROGRAMM

- Softkey FUNCTION AFC drücken
- Funktion wählen

Die Steuerung stellt mehrere Funktionen zur Verfügung, mit denen Sie AFC starten und beenden können:

- FUNCTION AFC CTRL: Die Funktion AFC CTRL startet den Regelbetrieb ab der Stelle, an der dieser NC-Satz abgearbeitet wird, auch wenn die Lernphase noch nicht beendet wurde.
- FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3: Die Steuerung startet eine Schnittsequenz mit aktivem AFC. Der Wechsel vom Lernschnitt in den Regelbetrieb erfolgt, sobald die Referenzleistung durch die Lernphase ermittelt werden konnte oder wenn eine der Vorgaben TIME, DIST oder LOAD erfüllt ist.
  - Mit TIME definieren Sie die maximale Dauer der Lernphase in Sekunden.
  - DIST definiert die maximale Strecke für den Lernschnitt.
  - Mit LOAD können Sie eine Referenzlast direkt vorgeben. Eine eingegebene Referenzlast > 100 % begrenzt die Steuerung automatisch auf 100 %.
- FUNCTION AFC CUT END: Die Funktion AFC CUT END beendet die AFC-Regelung.

6

Die Vorgaben **TIME**, **DIST** und **LOAD** wirken modal. Sie können mit der Eingabe **0** zurückgesetzt werden.

Eine Regelreferenzleistung können Sie mithilfe der Werkzeugtabellenspalte **AFC LOAD** und mithilfe der Eingabe **LOAD** im NC-Programm vorgeben! Den Wert **AFC LOAD** aktivieren Sie dabei durch den Werkzeugaufruf, den Wert **LOAD** mithilfe der Funktion **FUNCTION AFC CUT BEGIN**.

Wenn Sie beide Möglichkeiten programmieren, dann verwendet die Steuerung den im NC-Programm programmierten Wert!

### AFC-Tabelle öffnen

Bei einem Lernschnitt kopiert die Steuerung zunächst für jeden Bearbeitungsabschnitt die in der Tabelle AFC.TAB definierten Grundeinstellungen in die Datei **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** entspricht dabei dem Namen des NC-Programms, für das Sie den Lernschnitt durchgeführt haben. Zusätzlich erfasst die Steuerung die während des Lernschnitts aufgetretene maximale Spindelleistung und speichert diesen Wert ebenfalls in die Tabelle ab.

Sie können die Datei **<name>.H.AFC.DEP** in der Betriebsart **Programmieren** verändern.

Wenn erforderlich, können Sie dort auch einen Bearbeitungsabschnitt (komplette Zeile) löschen.

> Der Maschinenparameter **dependentFiles** (Nr. 122101) muss auf **MANUAL** stehen, damit Sie die abhängigen Dateien in der Dateiverwaltung sehen können.

Um die Datei **<name>.H.AFC.DEP** editieren zu können, müssen Sie ggf. die Dateiverwaltung so einstellen, dass alle Dateitypen angezeigt werden (Softkey **TYP WÄHLEN** drücken).

Weitere Informationen: "Dateien", Seite 108

A

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

## 10.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W

### Übersicht

 $\bigcirc$ 

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Ihre Maschine muss vom Maschinenhersteller konfiguriert sein, wenn Sie die Parallelachsfunktionen nutzen wollen.

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

Neben den Hauptachsen X, Y und Z gibt es sog. Parallelachsen U, V und W.

Hauptachsen und Parallelachsen sind einander meist wie folgt zugeordnet:

Hauptachse	Parallelachse	Drehachse	
Х	U	А	
Y	V	В	
Z	W	С	



Die Steuerung stellt für das Bearbeiten mit den Parallelachsen U, V und W folgende Funktionen zur Verfügung:

Softkey	Funktion	Bedeutung	Seite
FUNCTION PARAXCOMP	PARAXCOMP	Definieren, wie sich die Steuerung beim Positionieren von Parallelachsen verhält	394
FUNCTION PARAXMODE	PARAXMODE	Definieren, mit welchen Achsen die Steuerung die Bearbeitung durchführt	395
0	Vor einem Wechsel der Maschine die Parallelachsfunktionen deakti	nkinematik müssen Sie vieren.	
1	NATE I NA IT		

Mit dem Maschinenparameter **noParaxMode** (Nr. 105413) können Sie die Programmierung von

Parallelachsen deaktivieren.

### Automatische Verrechnung der Parallelachsen

0	Mit dem Maschinenparameter <b>parAxComp</b> (Nr. 300205) legt Ihr Maschinenhersteller fest, ob die Parallelachsfunktion standardmäßig eingeschaltet ist.
	Nach dem Starten der Steuerung ist zunächst die vom Maschinenhersteller definierte Konfiguration wirksam.
	<ul> <li>Prüfen Sie, ob die allgemeine Statusanzeige eines der lcons für PARAXCOMP DISPLAY oder PARAXCOMP MOVE enthält:</li> </ul>
	oder C

Wenn der Maschinenhersteller die Parallelachse bereits in der Konfiguration einschaltet, verrechnet die Steuerung die Achse, ohne dass Sie vorher **PARAXCOMP** programmieren.

Da die Steuerung die Parallelachse damit dauerhaft verrechnet, können Sie z. B. auch mit einer beliebigen Stellung der W-Achse ein Werkstück antasten.

6

Beachten Sie, dass ein **PARAXCOMP OFF** die

Parallelachse dann nicht ausschaltet, sondern die Steuerung wieder die Standardkonfiguration aktiviert. Die Steuerung schaltet die automatische Verrechnung

nur aus, wenn Sie die Achse im NC-Satz mit angeben, z. B. **PARAXCOMP OFF W**.

### FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Mit der Funktion PARAXCOMP DISPLAY schalten Sie die Anzeigefunktion für Parallelachsbewegungen ein. Die Steuerung verrechnet Verfahrbewegungen der Parallelachse in der Positionsanzeige der zugehörigen Hauptachse (Summenanzeige). Die Positionsanzeige der Hauptachse zeigt dadurch immer die relative Entfernung vom Werkzeug zum Werkstück an, unabhängig davon, ob Sie die Hauptachse oder die Parallelachse bewegen.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken



Softkey FUNCTION PARAX drücken

FUNCTION PARAXCOMP

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY wählen

Softkey FUNCTION PARAXCOMP drücken

Parallelachse definieren, deren Bewegungen die Steuerung in der Positionsanzeige der zugehörigen Hauptachse verrechnen soll

### Beispiel

### **13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W**

Wenn FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Statusanzeige ein Symbol.

Symbol	Bearbeitungsmodus
	FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY aktiv
*	Das <b>PARAXMODE</b> -Icon verdeckt das aktive <b>PARAXCOMP DISPLAY</b> -Icon.
	Ergänzend zeigt die Steuerung in der zusätzli- chen Statusanzeige ein <b>(D)</b> für <b>DISPLAY</b> hinter den Achsbezeichnungen der betroffenen Achsen.
Kain Symbol	Standardkinamatik aktiv

Kein Symbol Standardkinematik aktiv

Û
---

Mit dem optionalen Maschinenparameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) definiert der Maschinenhersteller achsspezifisch, wie die Steuerung Offset-Werte interpretiert. Bei **FUNCTION PARAXCOMP** ist der Maschinenparameter nur für Parallelachsen relevant (**U\_OFFS, V\_OFFS** und **W\_OFFS**). Wenn keine Offsets vorhanden sind, verhält sich die Steuerung wie in der Funktionsbeschreibung beschrieben.

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

- Wenn der Maschinenparameter für die Parallelachse nicht definiert oder mit dem Wert FALSE definiert ist, wirkt der Offset nur in der Parallelachse. Der Bezug der programmierten Parallelachskoordinaten verschiebt sich um den Offset-Wert. Die Koordinaten der Hauptachse beziehen sich weiterhin auf den Werkstück-Bezugspunkt.
- Wenn der Maschinenparameter für die Parallelachse mit dem Wert **TRUE** definiert ist, wirkt der Offset in der Parallel- und der Hauptachse. Die Bezüge der programmierten Parallel- und Hauptachskoordinaten verschieben sich um den Offset-Wert.

### FUNCTION PARAXCOMP MOVE



Die Funktion **PARAXCOMP MOVE** können Sie nur in Verbindung mit Geradensätzen **L** verwenden.

Mit der Funktion **PARAXCOMP MOVE** kompensiert die Steuerung Parallelachsbewegungen durch eine Ausgleichsbewegung in der jeweils zugehörigen Hauptachse.

Bei einer Parallelachsbewegung, z. B. der W-Achse, in negativer Richtung bewegt die Steuerung gleichzeitig die Hauptachse Z um den gleichen Wert in positiver Richtung. Die relative Entfernung vom Werkzeug zum Werkstück bleibt gleich. Anwendung bei Portalmaschine: Pinole einfahren, um synchron den Querbalken nach unten zu verfahren.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

SPEC FCT	<ul> <li>Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden</li> </ul>
PROGRAMM	Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken
FUNCTION PARAX	<ul> <li>Softkey FUNCTION PARAX drücken</li> </ul>
FUNCTION PARAXCOMP	<ul> <li>Softkey FUNCTION PARAXCOMP drücken</li> </ul>
FUNCTION PARAXCOMP MOVE	<ul> <li>FUNCTION PARAXCOMP MOVE wählen</li> <li>Parallelachse definieren</li> </ul>

### Beispiel

### **13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W**

Wenn **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Statusanzeige ein Symbol.

Symbol	Bearbeitungsmodus	
₽ <mark>₽</mark> ₽	FUNCTION PARAXCOMP MOVE aktiv	
	Das <b>PARAXMODE</b> -lcon verdeckt das aktive <b>PARAXCOMP MOVE</b> -lcon.	
	Ergänzend zeigt die Steuerung in der zusätzli- chen Statusanzeige ein <b>(M)</b> für <b>MOVE</b> hinter den Achsbezeichnungen der betroffenen Achsen.	

Kein Symbol Standardkinematik aktiv

6

Die Verrechnung möglicher Offset-Werte (U\_OFFS, V\_OFFS und W\_OFFS der Bezugspunkttabelle) legt Ihr Maschinenhersteller im Parameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) fest.

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

- Wenn der Maschinenparameter für die Parallelachse nicht definiert oder mit dem Wert FALSE definiert ist, wirkt der Offset nur in der Parallelachse. Der Bezug der programmierten Parallelachskoordinaten verschiebt sich um den Offset-Wert. Die Koordinaten der Hauptachse beziehen sich weiterhin auf den Werkstück-Bezugspunkt.
- Wenn der Maschinenparameter für die Parallelachse mit dem Wert **TRUE** definiert ist, wirkt der Offset in der Parallel- und der Hauptachse. Die Bezüge der programmierten Parallel- und Hauptachskoordinaten verschieben sich um den Offset-Wert.

### **FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren**



13 FUNCTION PARAXCOMP	OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP	OFF W

Wenn **FUNCTION PARAXCOMP** inaktiv ist, zeigt die Steuerung kein Symbol und keine Zusatzinformationen hinter den Achsbezeichnungen.



### **FUNCTION PARAXMODE**

1

Zum Aktivieren der Funktion **PARAXMODE** müssen Sie immer 3 Achsen definieren.

Wenn Ihr Maschinenhersteller die Funktion **PARAXCOMP** noch nicht standardmäßig aktiviert hat, müssen Sie **PARAXCOMP** aktivieren, bevor Sie mit **PARAXMODE** arbeiten.

Damit die Steuerung die mit **PARAXMODE** abgewählte Hauptachse verrechnet, schalten Sie die Funktion **PARAXCOMP** für diese Achse ein.

Mit der Funktion **PARAXMODE** definieren Sie die Achsen, mit denen die Steuerung die Bearbeitung durchführen soll. Sämtliche Verfahrbewegungen und Konturbeschreibungen programmieren Sie maschinenunabhängig über die Hauptachsen X, Y und Z.

Definieren Sie in der Funktion **PARAXMODE** 3 Achsen (z. B. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), mit denen die Steuerung die programmierten Verfahrbewegungen ausführen soll.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

SPEC FCT	<ul> <li>Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden</li> </ul>
PROGRAMM FUNKTIONEN	Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken
FUNCTION PARAX	Softkey FUNCTION PARAX drücken
FUNCTION PARAXMODE	Softkey FUNCTION PARAXMODE drücken
FUNCTION	FUNCTION PARAXMODE wählen
PARAXMODE	<ul> <li>Achsen f ür die Bearbeitung definieren</li> </ul>
Beispiel	

### 13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

Wenn **FUNCTION PARAXMODE** aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Statusanzeige ein Symbol.

Symbol	Bearbeitungsmodus	
	FUNCTION PARAXMODE aktiv	
*#	Das <b>PARAXMODE</b> -Icon verdeckt aktive <b>PARAXCOMP</b> -Icons.	
	Ergänzend zeigt die Steuerung im Reiter <b>POS</b> der zusätzlichen Statusanzeige die gewählten <b>Haupt-</b> achsen.	
Kein Symbol	Standardkinematik aktiv	

HEIDENHAIN | TNC 640 | Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung | 10/2022

### Hauptachse und Parallelachse verfahren

Wenn die Funktion **PARAXMODE** aktiv ist, führt die Steuerung programmierte Verfahrbewegungen mit den in der Funktion definierten Achsen aus. Wenn die Steuerung mit der von **PARAXMODE** abgewählten Hauptachse verfahren soll, geben Sie diese Achse zusätzlich mit dem Zeichen & ein. Das &-Zeichen bezieht sich dann auf die Hauptachse.

Gehen Sie wie folgt vor:

- Taste L drücken
  - > Die Steuerung eröffnet einen Linearsatz.
  - Koordinaten definieren
  - Radiuskorrektur definieren
  - Linke Pfeiltaste drücken
  - > Die Steuerung zeigt das &-Zeichen an.
  - Ggf. Achse mithilfe der Achsrichtungstasten wählen
  - Koordinate definieren
- Taste ENT drücken

### Beispiel

A

ENT

L

### 13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

### 14 L Z+100 & Z+150 R0 FMAX

Das Syntaxelement & ist nur in L-Sätzen erlaubt. Die zusätzliche Positionierung einer Hauptachse mit dem Befehl & erfolgt im REF-System. Wenn Sie die Positionsanzeige auf IST-Wert eingestellt haben, wird diese Bewegung nicht angezeigt. Schalten Sie die Positionsanzeige ggf. auf REF-Wert um.

Die Verrechnung möglicher Offset-Werte (X\_OFFS, Y\_OFFS und Z\_OFFS der Bezugspunkttabelle) der mit dem &-Operator positionierten Achsen legt Ihr Maschinenhersteller im Parameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) fest.

- Wenn der Maschinenparameter für die Hauptachse nicht definiert oder mit dem Wert FALSE definiert ist, wirkt der Offset nur in der mit & programmierten Achse. Die Koordinaten der Parallelachse beziehen sich weiterhin auf den Werkstück-Bezugspunkt. Die Parallelachse fährt trotz des Offsets auf die programmierten Koordinaten.
- Wenn der Maschinenparameter für die Hauptachse mit dem Wert TRUE definiert ist, wirkt der Offset in der Haupt- und der Parallelachse. Die Bezüge der Hauptund Parallelachskoordinaten verschieben sich um den Offset-Wert.
# **FUNCTION PARAXMODE deaktivieren**



Mit der Funktion **PARAXMODE OFF** schalten Sie die Parallelachsfunktion aus. Die Steuerung verwendet die vom Maschinenhersteller konfigurierten Hauptachsen.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



#### Beispiel

#### **13 FUNCTION PARAXMODE OFF**

Wenn **FUNCTION PARAXMODE** inaktiv ist, zeigt die Steuerung kein Symbol und keine Einträge im Reiter **POS**.



Abhängig von der Konfiguration des Maschinenherstellers ist anschließend ein zuvor vom **PARAXMODE**-Icon überdecktes aktives **PARAXCOMP**-Icon sichtbar.

# Beispiel: Bohren mit W-Achse

0 BEGIN PGM PAR MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 5 Z S2	222	Werkzeugaufruf mit Spindelachse Z
4 L Z+100 R0 FMAX M3		Positionieren der Hauptachse
5 CYCL DEF 200 BO	HREN	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20	;TIEFE	
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=+0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=+0	;BEZUG TIEFE	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z		Aktivieren der Anzeigekompensation
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W		Positive Achsauswahl
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Zustellung führt Parallelachse W aus
9 FUNCTION PARAXMODE OFF		Standardkonfiguration wiederherstellen
10 L M30		
11 END PGM PAR MM		

# 10.6 Bearbeitung mit polarer Kinematik

# Übersicht

In polaren Kinematiken werden Bahnbewegungen der Bearbeitungsebene nicht durch zwei lineare Hauptachsen, sondern von einer Linearachse und einer Drehachse ausgeführt. Die lineare Hauptachse sowie die Drehachse definieren dabei die Bearbeitungsebene und gemeinsam mit der Zustellachse den Bearbeitungsraum.

An Dreh- und Schleifmaschinen mit nur zwei linearen Hauptachsen sind dank polarer Kinematiken stirnseitige Fräsbearbeitungen möglich.

An Fräsmaschinen können geeignete Drehachsen verschiedene lineare Hauptachsen ersetzen. Polare Kinematiken ermöglichen, z. B. bei einer Großmaschine, die Bearbeitung größerer Flächen als alleine mit den Hauptachsen.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Ö Ihre Maschine muss vom Maschinenhersteller konfiguriert sein, damit Sie die polare Kinematik nutzen können. Eine polare Kinematik besteht aus zwei Linearachsen und einer Drehachse. Die programmierbaren Achsen sind von der Maschine abhängig. Die polare Drehachse muss eine Modulo-Achse sein, die gegenüber den gewählten Linearachsen tischseitig verbaut ist. Die linearen Achsen dürfen sich somit nicht zwischen der Drehachse und dem Tisch befinden. Der maximale Verfahrbereich der Drehachse ist durch die Software-Endschalter ggf. begrenzt. Als radiale Achsen oder Zustellachsen können sowohl die Hauptachsen X, Y und Z sowie mögliche Parallelachsen U, V und W dienen.

Die Steuerung stellt in Verbindung mit der polaren Kinematik folgende Funktionen zur Verfügung:

Softkey	Funktion	Bedeutung	Seite
POLARKIN AXES	POLARKIN AXES	Polare Kinematik definieren und aktivieren	400
POLARKIN	POLARKIN OFF	Polare Kinematik deaktivieren	403



# FUNCTION POLARKIN aktivieren

Mit der Funktion **POLARKIN AXES** aktivieren Sie die polare Kinematik. Die Achsangaben definieren die radiale Achse, die Zustellachse sowie die polare Achse. Die **MODE**-Angaben beeinflussen das Positionierverhalten, während die **POLE**-Angaben über die Bearbeitung im Pol entscheiden. Der Pol ist hierbei das Rotationszentrum der Drehachse.

Anmerkungen zur Achsauswahl:

- Die erste Linearachse muss radial zur Drehachse stehen.
- Die zweite Linearachse definiert die Zustellachse und muss parallel zur Drehachse sein.
- Die Drehachse definiert die polare Achse und wird zuletzt definiert.
- Als Drehachse kann jede verfügbare und gegenüber den gewählten Linearachsen tischseitig verbaute Modulo-Achse dienen.
- Die beiden gewählten Linearachsen spannen somit eine Fläche auf, in der auch die Drehachse liegt.

# **MODE-Optionen:**

Syntax	Funktion
POS	Die Steuerung arbeitet vom Drehzentrum aus gesehen in positiver Richtung der radialen Achse. Die radiale Achse muss entsprechend vorpositio- niert sein.
NEG	Die Steuerung arbeitet vom Drehzentrum aus gesehen in negativer Richtung der radialen Achse. Die radiale Achse muss entsprechend vorpositio- niert sein.
KEEP	Die Steuerung bleibt mit der radialen Achse auf der Seite des Drehzentrums, auf der die Achse beim Einschalten der Funktion steht. Wenn die radiale Achse beim Einschalten auf dem Drehzentrum steht, gilt <b>POS</b> .
ANG	Die Steuerung bleibt mit der radialen Achse auf der Seite des Drehzentrums, auf der die Achse beim Einschalten der Funktion steht. Mit der <b>POLE</b> -Auswahl <b>ALLOWED</b> sind Positionie- rungen durch den Pol möglich. Dadurch wird die Seite des Pols gewechselt und eine 180° Rotation der Drehachse vermieden.

## **POLE-Optionen:**

Syntax	Funktion	
ALLOWED	Die Steuerung erlaubt eine Bearbeitung am Pol	
SKIPPED	Die Steuerung verhindert eine Bearbeitung am Pol	
	Der gesperrte Bereich entspricht einer Kreisfläche mit dem Radius von	

 $0,001 \text{ mm} (1 \ \mu\text{m}) \text{ um den Pol.}$ 



Gehen Sie bei der Programmierung wie folgt vor:

PROGRAMM
FUNKTIONE
POLARKIN
POLARKIN
AXES

SPEC FCT Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken

Softkey POLARKIN drücken

Softkey POLARKIN AXES drücken

- Achsen der polaren Kinematik definieren
- MODE-Option wählen
- ▶ POLE-Option wählen

## Beispiel

6 POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE: ALLOWED

Wenn die polare Kinematik aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Statusanzeige ein Symbol.

Symbol	Bearbeitungsmodus	
	Polare Kinematik aktiv	
	Das <b>POLARKIN</b> -lcon verdeckt das aktive <b>PARAXCOMP DISPLAY</b> -lcon.	
	Ergänzend zeigt die Steuerung im Reiter <b>POS</b> der zusätzlichen Statusanzeige die gewählten <b>Haupt-</b> achsen.	
Kein Symbol	Standardkinematik aktiv	

HEIDENHAIN | TNC 640 | Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung | 10/2022

# Hinweise

Programmierhinweise:

Programmieren Sie vor dem Einschalten der polaren Kinematik zwingend die Funktion PARAXCOMP DISPLAY mit mindestens den Hauptachsen X, Y und Z.



HEIDENHAIN empfiehlt alle verfügbaren Achsen innerhalb der **PARAXCOMP DISPLAY**-Funktion anzugeben.

- Positionieren Sie die Linearachse, die nicht Bestandteil der polaren Kinematik wird, vor der **POLARKIN**-Funktion auf die Koordinate des Pols. Andernfalls entsteht ein nicht bearbeitbarer Bereich mit dem Radius, der mindestens dem Achswert der abgewählten Linearachse entspricht.
- Vermeiden Sie Bearbeitungen im Pol sowie in der N\u00e4he des Pols, da in diesem Bereich Vorschubschwankungen m\u00f6glich sind. Verwenden Sie deshalb bevorzugt die POLE-Option SKIPPED.
- Eine Kombination der polaren Kinematik mit folgenden Funktionen ist ausgeschlossen:
  - Verfahrbewegungen mit M91
  - Schwenken der Bearbeitungsebene
  - FUNCTION TCPM oder M128
- Mit dem optionalen Maschinenparameter presetToAlignAxis (Nr. 300203) definiert der Maschinenhersteller achsspezifisch, wie die Steuerung Offset-Werte interpretiert. Bei FUNCTION POLARKIN ist der Maschinenparameter nur für die Drehachse relevant, die um die Werkzeugachse dreht (meist C\_OFFS).

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

Wenn der Maschinenparameter nicht definiert oder mit dem Wert TRUE definiert ist, können Sie mit dem Offset eine Werkstück-Schieflage in der Ebene ausgleichen. Der Offset beeinflusst die Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems W-CS.

Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 82

Wenn der Maschinenparameter mit dem Wert FALSE definiert ist, können Sie mit dem Offset keine Werkstück-Schieflage in der Ebene ausgleichen. Die Steuerung berücksichtigt den Offset während der Abarbeitung nicht.

# Bearbeitungshinweis:

Zusammenhängende Bewegungen können in der polaren Kinematik Teilbewegungen erfordern, z. B. wird eine Linearbewegung durch zwei Teilstrecken zum Pol hin und vom Pol weg umgesetzt. Hierdurch kann die Restweganzeige im Vergleich zu einer Standardkinematik abweichen.

# **FUNCTION POLARKIN deaktivieren**

Mit der Funktion **POLARKIN OFF** deaktivieren Sie die polare Kinematik.

Gehen Sie bei der Programmierung wie folgt vor:

SPEC FCT	<ul> <li>Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden</li> </ul>
PROGRAMM FUNKTIONEN	Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken
POLARKIN	<ul> <li>Softkey POLARKIN drücken</li> </ul>
POLARKIN OFF	<ul> <li>Softkey POLARKIN OFF drücken</li> </ul>

## Beispiel

6 POLARKIN OFF

Wenn die polare Kinematik inaktiv ist, zeigt die Steuerung kein Symbol und keine Einträge im Reiter **POS**.

#### Hinweis

Folgende Umstände deaktivieren die polare Kinematik:

- Abarbeitung der Funktion POLARKIN OFF
- Anwahl eines NC-Programms
- Erreichen des NC-Programmendes
- Abbruch des NC-Programms
- Anwahl einer Kinematik
- Neustart der Steuerung

# Beispiel: SL-Zyklen in polarer Kinematik

0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750		
4 FUNCTION PARAX	COMP DISPLAY X Y Z	; PARAXCOMP DISPLAY aktivieren
5 L X+0 Y+0.0011	Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; Vorposition außerhalb des gesperrten Polbereichs
6 POLARKIN AXES	Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	; POLARKIN aktivieren
*		; Nullpunktverschiebung in polarer Kinematik
9 TRANS DATUM AX	IS X+50 Y+50 Z+0	
10 CYCL DEF 7.3 Z	+0	
11 CYCL DEF 14.0	CONTUR	
12 CYCL DEF 14.1	CONTURLABEL2	
13 CYCL DEF 20 KO	NTUR-DATEN	
Q1=-10	;FRAESTIEFE	
Q2=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q4=+0	;AUFMASS TIEFE	
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q6=+2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q7=+50	;SICHERE HOEHE	
Q8=+0	;RUNDUNGSRADIUS	
Q9=+1	;DREHSINN	
14 CYCL DEF 22 AU	SRAEUMEN	
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q18=+0	;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q19=+0	;VORSCHUB PENDELN	
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG	
Q401=+100	;VORSCHUBFAKTOR	
Q404=+0	;NACHRAEUMSTRATEGIE	
15 M99		
16 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT		
17 CYCL DEF 7.1 X+0		
18 CYCL DEF 7.2 Y+0		
19 CYCL DEF 7.3 Z+0		
20 POLARKIN OFF		; POLARKIN deaktivieren
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z		; PARAXCOMP DISPLAY deaktivieren
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX		
23 L M30		
24 LBL 2		

25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

# 10.7 Dateifunktionen

# Anwendung

Mit den **FUNCTION FILE**-Funktionen können Sie aus dem NC-Programm heraus die Dateioperationen Kopieren, Verschieben und Löschen ausführen.

A

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:

SPEC FCT

> PROGRAMM FUNKTIONEN

FUNCTION FILE Sonderfunktionen wählen

Programmfunktionen wählen

Dateioperationen wählen

> Die Steuerung zeigt die verfügbaren Funktionen an.

Softkey	Funktion	Bedeutung
FILE COPY Datei kopier kopierender der Zieldate		Datei kopieren: Pfadnamen der zu kopierenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben
FILE MOVE	FILE MOVE	Datei verschieben: Pfadnamen der zu verschiebenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben
FILE DELETE	FILE DELETE	Datei löschen: Pfadnamen der zu löschenden Datei angeben
OPEN FILE	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

i

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:

FCT
PROGRAMM
FUNKTIONE
FUNCTION
FILE
OPEN
FILE
DATEI
WÄHLEN

Sonderfunktionen wählen

Dateioperationen wählen

Programmfunktionen wählen

- ► Funktion **OPEN FILE** wählen
- > Die Steuerung eröffnet den Dialog.
- Softkey DATEI WÄHLEN drücken
- Anzuzeigende Datei über Ordnerstruktur wählen
- 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	Funktion	Weitere Informatio- nen
TRANS DATUM	Werkstück-Nullpunkt verschieben	Seite 409
TRANS MIRROR	Achse spiegeln	Seite 411
TRANS ROTATION	Um die Werkzeugachse drehen	Seite 414
TRANS SCALE	Konturen und Positionen skalieren	Seite 415

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 86

## Verwandte Themen

- Zyklen für Koordinatentransformationen
  - Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
- PLANE-Funktionen (Option #8)
   Weitere Informationen: "Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)", Seite 461
- Bezugssysteme

Weitere Informationen: "Bezugssysteme", Seite 78

# 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 Nullpunkttabelle.

Mit der Funktion **TRANS DATUM RESET** setzen Sie die Nullpunktverschiebung zurück.

# Verwandte Themen

Nullpunkttabelle 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 Nullpunkttabelle wählen.

Sie können optional den Pfad einer Nullpunkttabelle definieren. Wenn Sie keinen Pfad definieren, verwendet die Steuerung die mit **SEL TABLE** aktivierte Nullpunkttabelle.

Weitere Informationen: "Nullpunkttabelle im NC-Programm aktivieren", Seite 424

Eine Nullpunktverschiebung mit **TRANS DATUM TABLE** und den Pfad der Nullpunkttabelle 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

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxele- ment	Bedeutung
TRANS DATUM	Syntaxeröffner für eine Nullpunktverschiebung
AXIS, TABLE oder RESET	Nullpunktverschiebung mit Koordinateneingaben, mit einer Nullpunkttabelle oder Nullpunktverschie- bung zurücksetzen
X, Y, Z, A, B, C, U, V oder W	Mögliche Achsen zur Koordinateneingabe Feste oder variable Nummer
	Nur bei Auswahl <b>AXIS</b>
TABLINE	Zeile der Nullpunkttabelle Feste oder variable Nummer Nur bei Auswahl <b>TABLE</b>
" " oder <b>QS</b>	Pfad der Nullpunkttabelle Fester oder variabler Name Syntaxelement optional Nur bei Auswahl <b>TABLE</b>

#### 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

- 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 Nullpunkttabelle definieren, verwendet die Steuerung die zuvor mit SEL TABLE gewählte Nullpunkttabelle oder die in der Betriebsart Programmlauf Einzelsatz oder Programmlauf Satzfolge aktive Nullpunkttabelle (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
- Additive Spiegelung innerhalb der Globalen Programmeinstellungen GPS (Option #44)
   Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten

# 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 (Option #167).

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 89

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

R AXIS X ; X-Koordinaten um Y-Achse spiegeln

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxele- ment	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 <b>AXIS</b>

# 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 82

# **Drehung mit TRANS ROTATION**

## Anwendung

Mit der Funktion **TRANS ROTATION** drehen Sie Konturen oder Positionen um einen Drehwinkel.

Mit der Funktion **TRANS ROTATION RESET** setzen Sie die Drehung zurück.

## Verwandte Themen

Zyklus 10 DREHUNG

# Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

 Additive Drehung innerhalb der Globalen Programmeinstellungen GPS (Option #44)

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

#### Funktionsbeschreibung

Die Drehung wirkt modal ab der Definition im NC-Programm. Die Steuerung dreht die Bearbeitung in der Bearbeitungsebene um den aktiven Werkstück-Nullpunkt.

Die Steuerung dreht das Eingabe-Koordinatensystem I-CS wie folgt:

- Ausgehend von der Winkelbezugsachse, entspricht der Hauptachse
- Um die Werkzeugachse

Weitere Informationen: "Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen", Seite 89

Sie können eine Drehung wie folgt programmieren:

Absolut, bezogen auf die positive Hauptachse

Inkremental, bezogen auf die zuletzt aktive Drehung

Die Steuerung zeigt eine aktive Drehung im Reiter **TRANS** der zusätzlichen Statusanzeige.

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

Eingabe

11 TRANS ROTATION ROT+90 ; Bearb

; Bearbeitung um 90° drehen

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxele- ment	Bedeutung
TRANS ROTATION	Syntaxeröffner für eine Drehung
ROT oder RESET	Absoluten oder inkrementalen Drehwinkel einge- ben oder Drehung zurücksetzen Feste oder variable Nummer

#### Hinweise

 Diese Funktion können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL verwenden.

Weitere Informationen: "Function Mode programmieren", Seite 378

Wenn Sie eine absolute Drehung mit TRANS ROTATION oder Zyklus 10 DREHUNG abarbeiten, überschreibt die Steuerung die Werte der aktuellen Drehung. Inkrementale Werte verrechnet die Steuerung mit den Werten der aktuellen Drehung.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

# 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:

Syntaxele- ment	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.



# **TRANS-Funktion wählen**

Sie wählen eine **TRANS**-Funktion wie folgt:



Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken

Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

TRANSFORM / CORRDATA

PROGRAMM FUNKTIONEN

- 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 Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle definierten Bezugspunkt als neuen Bezugspunkt aktivieren.

Den Bezugspunkt können Sie entweder über die Bezugspunktnummer oder über den Eintrag in der Spalte **Doc** aktivieren. Wenn der Eintrag in der Spalte **Doc** nicht eindeutig ist, aktiviert die Steuerung den Bezugspunkt mit der niedrigsten Bezugspunktnummer.



10

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 10 DREHUNG
  - Zyklus 11 MASSFAKTOR
  - Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- WP: Änderungen beziehen sich auf den Werkstück-Bezugspunkt
- PAL: Änderungen beziehen sich auf den Palettenbezugspunkt

#### Vorgehensweise

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



Softkey PROGRAMM VORGABEN drücken

Softkey **PRESET** drücken

▶ Taste SPEC FCT 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

# Bezugspunkt kopieren

Mit der Funktion **PRESET COPY** können Sie einen in der Bezugspunkttabelle definierten Bezugspunkt kopieren und den kopierten Bezugspunkt aktivieren.

Den zu kopierenden Bezugspunkt können Sie entweder über die Bezugspunktnummer oder über den Eintrag in der Spalte **Doc** wählen. Wenn der Eintrag in der Spalte **Doc** nicht eindeutig ist, wählt die Steuerung den Bezugspunkt mit der niedrigsten Bezugspunktnummer.

Mit den optionalen Parametern können Sie folgendes festlegen:

- SELECT TARGET: kopierten Bezugspunkt aktivieren
- **KEEP TRANS**: einfache Transformationen erhalten

## Vorgehensweise

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



Softkey PROGRAMM VORGABEN drücken

Softkey PRESET drücken

▶ Taste SPEC FCT drücken

- COPY
- 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 Nullpunkttabelle

# Anwendung

In einer Nullpunkttabelle speichern Sie werkstückbezogene Nullpunkte. Um eine Nullpunkttabelle nutzen zu können, müssen Sie sie aktivieren.

# Funktionsbeschreibung

Die Nullpunkte aus der Nullpunkttabelle beziehen sich auf den aktuellen Bezugspunkt. Die Koordinatenwerte aus Nullpunkttabellen sind ausschließlich absolut wirksam.

Nullpunkttabellen setzen Sie wie folgt ein:

- Bei häufiger Verwendung derselben Nullpunktverschiebung
- Bei wiederkehrenden Bearbeitungen an verschiedenen Werkstücken
- Bei wiederkehrenden Bearbeitungen an verschiedenen Positionen eines Werkstücks

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

Die Nullpunkttabelle enthält folgende Parameter:

Parameter	Bedeutung	Eingabe
D	Fortlaufende Nummer der Nullpunkte	099999999
X	X-Koordinate des Nullpunkts	-99999.9999999999.99999
Y	Y-Koordinate des Nullpunkts	-99999.9999999999.99999
Z	Z-Koordinate des Nullpunkts	-99999.9999999999.99999
A		-360.000000360.000000
В		-360.000000360.000000
С		-360.000000360.000000
U	U-Koordinate des Nullpunkts	-99999.9999999999.99999
V	V-Koordinate des Nullpunkts	-99999.9999999999.99999
W	W-Koordinate des Nullpunkts	-99999.9999999999.99999
DOC	Kommentarspalte	max. 16 Zeichen

# Nullpunkttabelle erstellen

Eine neue Nullpunkttabelle erstellen Sie wie folgt:

<b>\$</b>	In die Betriebsart Programmieren wechseln
PGM MGT	Taste PGM MGT drücken
NEUE	Softkey NEUE DATEI drücken
	<ul> <li>Die Steuerung öffnet das Fenster Neue Datei zur Eingabe des Dateinamens.</li> </ul>
	Dateiname mit Dateityp *.d eingeben
ENT	Mit Taste ENT bestätigen
	<ul> <li>Die Steuerung öffnet das Fenster Neue Datei mit der Auswahl des Maßsystems.</li> </ul>
	Softkey MM drücken
WIW	> Die Steuerung öffnet die Nullpunkttabelle.
0	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. <b>Weitere Informationen:</b> "Tabellenzugriffe mit SQL- Anweisungen", Seite 343

# Nullpunkttabelle öffnen und editieren

Nachdem Sie einen Wert in einer Nullpunkttabelle geändert haben, müssen Sie die Änderung mit der Taste **ENT** speichern. Ansonsten wird die Änderung ggf. beim Abarbeiten eines NC-Programms nicht berücksichtigt.

Eine Nullpunkttabelle öffnen und editieren Sie wie folgt:

PGM
LOT

A

- Taste **PGM MGT** drücken
- ► Gewünschte Nullpunkttabelle wählen
- > Die Steuerung öffnet die Nullpunkttabelle.
- ▶ Gewünschte Zeile zum Editieren wählen
- Eingabe speichern, z. B. Taste ENT drücken



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

Softkey	Funktion
SEITE	Seitenweise blättern nach oben
SEITE	Seitenweise blättern nach unten
SUCHEN	Suchen Die Steuerung öffnet ein Fenster, in dem Sie den gesuchten Text oder Wert eingeben können.
TABELLE RÜCKSETZ.	Tabelle zurücksetzen
ZEILEN- ANFANG	Cursor zum Zeilenanfang
ZEILEN- ENDE	Cursor zum Zeilenende
AKTUELLEN WERT KOPIEREN	Aktuellen Wert kopieren
KOPIERTEN WERT EINFÜGEN	Kopierten Wert einfügen
N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN	Wählbare Anzahl an Zeilen einfügen Neue Zeilen können Sie nur am Tabellenende einfügen.
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 <b>Spalten-</b> <b>Reihenfolge</b> mit folgenden Möglichkeiten:
	Standardformat verwenden
	<ul> <li>Spalten anzeigen oder ausblenden</li> </ul>
	Spalten anordnen
	Spalten fixieren, max. 3
ZUSĀTZL. 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.

HEIDENHAIN | TNC 640 | Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung | 10/2022



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

# Nullpunkttabelle im NC-Programm aktivieren

Taste PGM CALL drücken

Eine Nullpunkttabelle aktivieren Sie im NC-Programm wie folgt:



PGM CALL

WÄHLEN

WÄHLEN

ENT

Softkey DATEI WÄHLEN drücken

Softkey NULLPUNKT WÄHLEN drücken

- Die Steuerung öffnet ein Fenster zur Dateiauswahl.
- Gewünschte Nullpunkttabelle wählen
- Mit Taste ENT bestätigen



Wenn Sie den Namen der Nullpunkttabelle manuell eingeben, beachten Sie folgendes:

- Wenn die Nullpunkttabelle im selben Verzeichnis wie das NC-Programm abgelegt ist, müssen Sie nur den Dateinamen eingeben
- Wenn die Nullpunkttabelle 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**.

# Nullpunkttabelle manuell aktivieren



Wenn Sie ohne **SEL TABLE** arbeiten, müssen Sie die gewünschte Nullpunkttabelle vor dem Programmtest aktivieren.

Sie aktivieren eine Nullpunkttabelle für den Programmtest wie folgt:





**→** 

- Taste **PGM MGT** drücken
- ► Gewünschte Nullpunkttabelle wählen
- Die Steuerung aktiviert die Nullpunkttabelle f
  ür 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.

Bei der Drehbearbeitung ist die Korrekturtabelle **\*.tco** eine Alternative zur Programmierung mit **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**, die Korrekturtabelle **\*.wco** eine Alternative zu **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**.

Die Korrekturtabellen bieten folgende Vorteile:

- Anderung der Werte ohne Anpassung im NC-Programm möglich
- Anderung 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
- Bei Drehwerkzeugen als Alternative zu FUNCTION TURNDATA CORR-TCS
- Bei Schleifwerkzeugen als Korrektur von LO und R-OVR

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**.

Die Korrekturen wirken wie folgt:

- Bei Drehbearbeitung als Alternative zu FUNCTION TURNDATA CORR-WPL (Option #50)
- Eine X-Verschiebung wirkt im Radius

Wenn Sie eine Verschiebung im **WPL-CS** durchführen möchten, haben Sie folgende Möglichkeiten:

- FUNCTION TURNDATA CORR-WPL
- FUNCTION CORRDATA WPL

i

- Verschiebung mithilfe der Drehwerkzeugtabelle
  - Optionale Spalte WPL-DX-DIAM
  - Optionale Spalte WPL-DZ

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

Die Steuerung zeigt eine aktive Verschiebung mithilfe der Korrekturtabelle **\*.wco** inklusive dem Pfad der Tabelle im Reiter **TRANS** der zusätzlichen Statusanzeige.

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

Die Verschiebungen **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** und **FUNCTION CORRDATA WPL** sind alternative Programmiermöglichkeiten derselben Verschiebung. Eine Verschiebung im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS** mithilfe der Drehwerkzeugtabelle wirkt additiv zu den Funktionen **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** und **FUNCTION CORRDATA WPL**.

# Korrekturtabelle anlegen

Bevor Sie mit einer Korrekturtabelle arbeiten, müssen Sie die entsprechende Tabelle anlegen.

Sie können eine Korrekturtabelle wie folgt anlegen:

$\Rightarrow$	In die Betriebsart Programmieren wechseln
PGM MGT	Taste PGM MGT drücken
NEUE DATEI	<ul> <li>Softkey NEUE DATEI drücken</li> </ul>
	<ul> <li>Dateiname mit gewünschter Endung eingeben, z. B. Corr.tco</li> </ul>
ENT	<ul> <li>Mit Taste ENT bestätigen</li> </ul>
	<ul> <li>Maßeinheit wählen</li> </ul>
ENT	<ul> <li>Mit Taste ENT bestätigen</li> </ul>
N ZEILEN	Softkey N ZEILEN ANFÜGEN drücken
AM ENDE ANFÜGEN	<ul> <li>Korrekturwerte eingeben</li> </ul>

# 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



тсѕ

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:

SPEC FCT	<ul> <li>Taste SPEC FCT drücken</li> </ul>
PROGRAMM FUNKTIONEN	Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken
TRANSFORM / CORRDATA	<ul> <li>Softkey TRANSFORM / CORRDATA drücken</li> </ul>
FUNCTION CORRDATA	<ul> <li>Softkey FUNCTION CORRDATA drücken</li> </ul>
TCS	<ul> <li>Softkey der gewünschten Korrektur, z. B. TCS drücken</li> </ul>
	<ul> <li>Zeilennummer eingeben</li> </ul>

## 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:



Wert ändern



ÖFFNEN

TABELLE T-CS

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
- Bezugspunkttabelle \*.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 Bezugspunkttabelle. 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:



#### 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 aus einem Q-Parameter in eine Tabelle.

Je nach Spaltentyp, den Sie beschreiben, können Sie **Q**, **QL**, **QR** oder **QS** als Übergabeparameter verwenden.

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:



# 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 aus einem Q-Parameter zu einem bestehenden Tabellenwert.

Je nach Spaltentyp, den Sie beschreiben, können Sie **Q**, **QL** oder **QR** als Übergabeparameter verwenden.

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:



#### 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 Überwachung konfigurierter Maschinenkomponenten (Option #155)

# Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Mit der MONITORING HEATMAP-Funktion können Sie aus dem NC-Programm heraus die Werkstückdarstellung als Komponenten-Heatmap starten und stoppen.

Die Steuerung überwacht die gewählte Komponente und bildet das Ergebnis farblich in einer sog. Heatmap auf dem Werkstück ab.

Die Komponenten-Heatmap funktioniert ähnlich wie das Bild einer Wärmebildkamera.

- Grün: Komponente im definitionsgemäß sicheren Bereich
- Gelb: Komponente in der Warnzone
- Rot: Komponente wird überbelastet

# Monitoring starten

Um die Überwachung einer Komponente zu starten, gehen Sie wie folgt vor:



- Sonderfunktionen wählen
- Programmfunktionen wählen
- MONITORING

MONITORING

HEATMAP START

AUSWÄHLEN

- Monitoring wählen
- Softkey MONITORING HEATMAP START drücken
- Vom Maschinenhersteller freigegebene Komponente wählen

Sie können mithilfe der Heatmap immer nur den Zustand einer Komponente betrachten. Wenn Sie die Heatmap mehrmals hintereinander starten, stoppt die Überwachung der vorherigen Komponente.

#### Monitoring beenden

Mit der Funktion MONITORING HEATMAP STOP beenden Sie das Monitoring.



# 10.14 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

FUNCTION COUNT 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 pr
  üfen, ob ein Z

  ähler aktiv ist
- Zählerstand ggf. notieren und nach der Bearbeitung im MOD-Menü wieder einfügen

6

Sie können den aktuellen Zählerstand mit dem Zyklus **225 GRAVIEREN** gravieren.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

#### 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 L	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	

# 10.15 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
NĀCHSTES WORT	Cursor ein Wort nach rechts
LETZTES WORT	Cursor ein Wort nach links
SEITE	Cursor auf die nächste Bildschirmseite
SEITE	Cursor auf die vorherige Bildschirmseite
ANFANG	Cursor zum Dateianfang
ENDE	Cursor zum Dateiende

# **Texte editieren**

Über der ersten Zeile des Texteditors befindet sich ein Informationsfeld, in dem Dateinamen, Aufenthaltsort und Zeileninformationen anzeigt 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
- BLOCK MARKIEREN
- 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
BLOCK AUS- SCHNEIDEN	Markierten Block löschen und zwischenspeichern
BLOCK KOPIEREN	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

ANH	HÄNGEN
AN	DATEI

- Softkey ANHÄNGEN AN DATEI drücken.
- > Die Steuerung zeigt den Dialog **Ziel-Datei** =.
- > Die Steuerung hängt den markierten Textblock an die Zieldatei an. Wenn keine Zieldatei mit dem eingegebenen Namen existiert, dann schreibt die Steuerung den markierten Text in eine neue Datei.

#### Andere Datei an Cursor-Position einfügen

 Den Cursor an die Stelle im Text bewegen, an der Sie eine andere Textdatei einfügen möchten

EINFÜGEN VON DATEI

- 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

# 10.16 Frei definierbare Tabellen

## Grundlagen

i

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.

> 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:

MGT	Deliabison Detainane neit Endung TAD singaban
	Bellebigen Dateinamen mit Endung . I AB eingeben
ENT	<ul> <li>Mit Taste ENT bestätigen</li> </ul>
	<ul> <li>Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster mit fest hinterlegten Tabellenformaten.</li> </ul>
	<ul> <li>Mit der Pfeiltaste eine Tabellenvorlage</li> <li>z. B. example.tab wählen</li> </ul>
ENT	Mit Taste ENT bestätigen
	<ul> <li>Die Steuerung öffnet eine neue Tabelle in dem vordefinierten Format.</li> </ul>
	<ul> <li>Um die Tabelle an Ihre Bedürfnisse anzupassen, müssen Sie das Tabellenformat ändern</li> <li>Weitere Informationen: "Tabellenformat ändern", Seite 442</li> </ul>
ക	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.
A	Sie können auch eigene Tabellenvorlagen in der

er 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:

FORMAT
EDITIEREN

- 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 <b>Verfügbare Spalten</b> markierte Eintrag wird vor diese Spalte geschoben		
Name	Spaltenname: wird in der Kopfzeile angezeigt		
Spaltentyp	TEXT: Texteingabe SIGN: Vorzeichen + oder - BIN: Binärzahl DEC: Dezimale, positive, ganze Zahl (Kardi- nalzahl) HEX: Hexadezimalzahl INT: ganze Zahl LENGTH: Länge (wird in inch-Programmen umgerechnet) FEED: Vorschub (mm/min oder 0.1 inch/ min) IFEED: Vorschub (mm/min oder inch/min) FLOAT: Fließkommazahl BOOL: Wahrheitswert INDEX: Index TSTAMP: Fest definiertes Format für Datum und Uhrzeit UPTEXT: Texteingabe in Großbuchstaben		
Default Wert	Wert, mit dem die Felder in dieser Spalte vorbelegt werden		
Breite	<ul> <li>Maximale Anzahl der Zeichen innerhalb der Spalte</li> <li>Die Breite einer Spalte ist wie folgt begrenzt:</li> <li>Spalten für alpha-nummerische Eingaben erlauben max. 100 Zeichen</li> <li>Spalten für numerische Eingaben erlauben max. 15 Zeichen</li> <li>Zusätzlich zu den 15 Zeichen kann die Steuerung ein Vorzeichen und ein Dezimaltrennzeichen zeigen.</li> </ul>		

Primärschlüssel Erste Tabellenspalte

Prog	rammlauf	Satzf		e editier	editiere	n		DNC	16:30
TNC:\nc pr	og1123.TAB								
NR ·	• x	Y	Z	A	С		DOC	-	
	100.00	1 49.	999	0		PAT	1		
1	99.99	4 49.	999	0		PAT	2		
2	99.98	9 50.	001	0		PAT	3		
3	100.00	2 49.	995	0		PAT	4		
4	99.99	0 50.	003			PAT	5		
5	i								
	1	Tabell	eneigenschafte	n ändern		25			
. 1	r	Vertor	have further.	-Spalton-Fine	schaften.			-	
	8	Verrug	bare sparten:	Nano	ND	- 1			
	)	X		Carltonton	Dro.	-			
10	6	Y	1	spartentyp	DEC				
		z		Default-wert	0	-11			
		I.A.	9	Breite	9	_			
		Versch	ieben vor:	Kommastellen	0				
		×		E Primärschlu	issel				
		Soract	abhinging Soal	tenheselchnung					
		opraci	aonanyiye opai	rensezercining		1.4			
		on							
		Ge							
		cs				- 21			
		ar				_			
Koordinate	17					in -99	999.99999, Ma	× +99999.9.	
		SPALTE	SPALTE						
OK	ABBRUCH	exectors	THAT SOME						
		CINFUGEN	ENTERNEN						

Strukturbefehl	Bedeutung
Sprachabhängige Spaltenbezeich- nung	Sprachabhängige Dialoge



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:

Ħ	J
GOTO	I

 Navigationstasten drücken, um in die Eingabefelder zu springen

- Auswahlmenüs mit der Taste GOTO öffnen
- Innerhalb eines Eingabefelds mit den Pfeiltasten navigieren

6

ŧ

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:

	ок	

ABBRECHEN

- ► 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.



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 \AFC.TAB

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxele- ment	Bedeutung
FN 26: TABOPEN	Syntaxeröffner für das Öffnen einer Tabelle
TNC:\table \AFC.TAB	Pfad der zu öffnenden Tabelle Fester oder variabler Name

➔ Progra	ammlauf S	Satzf 온	Tabelle editieren	DNC	16:30
TNC:\nc_prog	\123.TAB		NR: 0		
NR +	x	Y	NB	0	
	100.001	49.999			
1	99.994	49.999	Koordinate	100.001	
2	99.989	50.001	Koordinate	49.999	
3	100.002	49.995	Koordinate	0	
4	99.990	50.003	Koordinate		
5			Veexdinate		
6					
7			Bewerkung	PAT 1	
8			_		
9					
10					
				-	
				1	
ci K. ma Min -	0000.00000.	Max +99999.9.	Xeordinate [mm]		

# 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 109

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.



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.

#### Eingabe

11 FN 27: TABWRITE 2/"Length,Radius" = Q2

; Tabelle mit **FN 27** beschreiben

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxele- ment	Bedeutung
FN 27: TABWRITE	Syntaxeröffner für das Beschreiben einer Tabelle
2	Zeilennummer der zu beschreibenden Tabelle Feste oder variable Nummer
"Length,Ra- dius"	Spaltennamen der zu beschreibenden Tabelle Fester oder variabler Name Mehrere Spaltennamen trennen Sie mit einem Komma.
Q2	Variable für den zu beschreibenden Inhalt

#### Beispiel

Die Steuerung beschreibt die Spalten **Radius**, **Depth** und **D** der Zeile **5** der aktuell geöffneten Tabelle. Die Steuerung beschreibt die Tabellen 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.



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:

Syntaxele- ment	Bedeutung
FN 28: TABREAD	Syntaxeröffner für das Lesen einer Tabelle
Q1	Variable für den Quelltext
	In diese Variable speichert die Steuerung die Inhal- te der auszulesendenden Tabellenzellen.
2	Zeilennummer der zu lesenden Tabelle
	Feste oder variable Nummer
"Length"	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 ausschlie
ßlich in Abstimmung mit dem Maschinenhersteller nutzen

Funktion

#### Softkey

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.

# **10.17 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 z. B. beim Drehen mit konstanter Drehzahl 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	; Drehzahl innerhalb von 10
SCALE5 FROM-SPEED4800	Sekunden um 5 % um den
TO-SPEED5200	Sollwert schwanken lassen mit
	Begrenzungen

Die NC-Funktion enthält folgende Syntaxelemente:

Syntaxele- ment	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 <b>P-TIME</b>
FROM-SPEED	Untere Drehzahlgrenze, ab der die pulsierende Drehzahl wirkt
	Nur bei Auswahl <b>P-TIME</b>
	Syntaxelement optional
TO-SPEED	Obere Drehzahlgrenze, bis zu der die pulsierende Drehzahl wirkt
	Nur bei Auswahl <b>P-TIME</b>
	Syntaxelement optional
Gehen Sie bei de	er Definition wie folgt vor:
SPEC FCT	Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM

FUNCTION SPINDLE

SPINDLE PULSE 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	
S %	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:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken



Softkey FUNCTION SPINDLE drücken



RESET SPINDLE-PULSE Softkey RESET SPINDLE-PULSE drücken

# **10.18 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 in einem Drehzyklus zu erzwingen.

Sie programmieren FUNCTION FEED DWELL unmittelbar vor der Bearbeitung, die Sie mit Spanbruch ausführen wollen.

Die definierte Verweilzeit aus FUNCTION FEED DWELL wirkt sowohl im Fräsbetrieb als auch im Drehbetrieb.

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:

SPEC FCT	<ul> <li>Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden</li> </ul>
PROGRAMM	<ul> <li>Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken</li> </ul>
FUNCTION FEED	<ul> <li>Softkey FUNCTION FEED drücken</li> </ul>
FEED	Softkey FEED DWELL drücken
DWELL	Intervalldauer Verweilen D-TIME definieren
	Intervalldauer Zerspanen F-TIME definieren

## Verweilzeit zurücksetzen



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



PROGRAMM FUNKTIONEN

Softkey FUNCTION FEED drücken



► Softkey **RESET FEED DWELL** drücken

6

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.

# **10.19 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.

Die definierte Verweilzeit aus **FUNCTION DWELL** wirkt sowohl im Fräsbetrieb als auch im Drehbetrieb.

#### Vorgehensweise

#### Beispiel

**13 FUNCTION DWELL TIME10** 

#### Beispiel

#### 23 FUNCTION DWELL REV5.8

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

SPEC FCT Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken



DWELL TIME Softkey FUNCTION DWELL

- Softkey DWELL TIME drücken
- DWELL REVOLUTIONS
- Zeitdauer in Sekunden definieren
- Alternativ Softkey DWELL REVOLUTIONS drücken
- ► Anzahl der Spindelumdrehungen definieren

# 10.20 Werkzeug bei NC-Stopp abheben: FUNCTION LIFTOFF

# Abheben mit FUNCTION LIFTOFF programmieren

#### Voraussetzung

Ö

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion konfiguriert und gibt der
Maschinenhersteller frei. Mit dem Maschinenparameter
CfgLiftOff (Nr. 201400) definiert der Maschinenhersteller
den Weg, den die Steuerung bei einem LIFTOFF verfährt.
Mithilfe des Maschinenparameters CfgLiftOff kann die
Funktion auch deaktiviert werden.

Sie setzen in der Werkzeugtabelle in der Spalte  $\mbox{LIFTOFF}$  den Parameter  $\mbox{\bf Y}$  für das aktive Werkzeug.

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

#### Anwendung

Die Funktion **LIFTOFF** wirkt in folgenden Situationen:

- Bei einem von Ihnen ausgelösten NC-Stopp
- Bei einem von der Software ausgelösten NC-Stopp, z. B. wenn im Antriebssystem ein Fehler aufgetreten ist
- Bei einem Stromausfall

Das Werkzeug hebt um bis zu 2 mm von der Kontur ab. Die Steuerung berechnet die Abheberichtung aufgrund der Eingaben im **FUNCTION LIFTOFF**-Satz.

Sie haben folgende Möglichkeiten, die Funktion **LIFTOFF** zu programmieren:

- FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z: Abheben im Werkzeug-Koordinatensystem T-CS im aus X, Y und Z resultierenden Vektor
- FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB: Abheben im Werkzeug-Koordinatensystem T-CS mit definiertem Raumwinkel

#### Abheben in Werkzeugachsrichtung mit M148

**Weitere Informationen:** "Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148", Seite 249

#### Liftoff im Drehbetrieb

## **HINWEIS**

#### Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn Sie die Funktion **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** im Drehbetrieb verwenden, kann es zu unerwünschten Bewegungen der Achsen führen. Das Verhalten der Steuerung ist von der Kinematikbeschreibung und vom Zyklus **800** (**Q498=1**) abhängig.

- NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart
   Programmlauf Einzelsatz vorsichtig testen
- ▶ Ggf. Vorzeichen des definierten Winkels ändern

Wenn der Parameter **Q498** mit 1 definiert ist, dreht die Steuerung das Werkzeug bei der Bearbeitung um.

In Verbindung mit der Funktion **LIFTOFF** reagiert die Steuerung wie folgt:

- Wenn die Werkzeugspindel als Achse definiert ist, wird die Richtung des LIFTOFF umgekehrt.
- Wenn die Werkzeugspindel als kinematische Transformation definiert ist, wird die Richtung des LIFTOFF nicht umgekehrt.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

# Abheben mit definiertem Vektor programmieren Beispiel

18 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5

Mit **LIFTOFF TCS X Y Z** definieren Sie die Abheberichtung als Vektor im Werkzeug-Koordinatensystem. Die Steuerung berechnet aus dem vom Maschinenhersteller definierten Gesamtweg den Abhebeweg in den einzelnen Achsen.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken



тсѕ

Softkey FUNCTION LIFTOFF drücken

- Softkey LIFTOFF TCS drücken
- Vektorkomponenten in X, Y und Z eingeben

#### Abheben mit definiertem Winkel programmieren Beispiel

#### **18 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20**

Mit LIFTOFF ANGLE TCS SPB definieren Sie die Abheberichtung als Raumwinkel im Werkzeug-Koordinatensystem. Diese Funktion ist besonders bei Drehbearbeitung sinnvoll.

Der eingegebene Winkel SPB beschreibt den Winkel zwischen Z und X. Wenn Sie 0° eingeben, hebt das Werkzeug in Werkzeugachsrichtung Z ab.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

SPEC FCT
-------------

Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken



ANGLE TCS

Softkey FUNCTION LIFTOFF drücken

- Softkey LIFTOFF ANGLE TCS drücken ►
  - Winkel SPB eingeben

## Funktion Liftoff zurücksetzen

#### Beispiel

#### **18 FUNCTION LIFTOFF RESET**

Mit der Funktion FUNCTION LIFTOFF RESET setzen Sie das Abheben zurück.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



- ► Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken
- Softkey FUNCTION LIFTOFF drücken



A

Softkey LIFTOFF RESET drücken

Mit der Funktion M149 deaktiviert die Steuerung die Funktion **FUNCTION LIFTOFF**, ohne die Abheberichtung zurückzusetzen. Wenn Sie M148 programmieren, aktiviert die Steuerung das automatische Abheben mit der durch FUNCTION LIFTOFF definierten Abheberichtung. Die Steuerung setzt die Funktion FUNCTION LIFTOFF automatisch bei einem Programmende zurück.



Mehrachsbearbeitung

# 11.1 Funktionen für die Mehrachsbearbeitung

In diesem Kapitel sind die Steuerungsfunktionen zusammengefasst, die mit der Mehrachsbearbeitung zusammenhängen:

Steuerungsfunktion	Beschreibung	Seite
PLANE	Bearbeitungen in der geschwenkten Bearbeitungsebene definieren	461
M116	Vorschub von Drehachsen	495
PLANE/M128	Sturzfräsen	493
FUNCTION TCPM	Verhalten der Steuerung beim Positionieren von Drehachsen festlegen (Weiterentwicklung von M128)	505
M126	Drehachsen wegoptimiert verfahren	496
M94	Anzeigewert von Drehachsen reduzieren	497
M128	Verhalten der Steuerung beim Positionieren von Drehachsen festlegen	498
M138	Auswahl von Schwenkachsen	503
M144	Maschinenkinematik verrechnen	504
LN-Sätze	Dreidimensionale Werkzeugkorrektur	512

# 11.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)

# Einführung

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
 Die Funktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene müssen von Ihrem Maschinenhersteller freigegeben sein!
 Die PLANE-Funktion können Sie in vollem Umfang nur an Maschinen einsetzen, die über mindestens zwei Drehachsen (Tischachsen, Kopfachsen oder kombiniert) verfügen. Die Funktion PLANE AXIAL stellt eine Ausnahme dar. PLANE AXIAL können Sie auch an Maschinen mit nur einer programmierbaren Drehachse verwenden.

Mit den **PLANE**-Funktionen (engl. plane = Ebene) stehen Ihnen leistungsfähige Funktionen zur Verfügung, mit denen Sie auf unterschiedliche Weise geschwenkte Bearbeitungsebenen definieren können.

Die Parameterdefinition der **PLANE**-Funktionen ist in zwei Teile gegliedert:

- Die geometrische Definition der Ebene, die f
  ür jede der verf
  ügbaren PLANE-Funktionen unterschiedlich ist
- Das Positionierverhalten der PLANE-Funktion, das unabhängig von der Ebenendefinition zu sehen ist und für alle PLANE-Funktionen identisch ist

Weitere Informationen: "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 482

# HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

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

- Schwenken, wenn möglich, vor dem Herunterfahren zurücksetzen
- Beim Wiedereinschalten Schwenkzustand pr
  üfen

	HINWEIS
Ac	chtung Kollisionsgefahr!
De Be En ge W	er Zyklus <b>8 SPIEGELUNG</b> kann in Verbindung mit der Funktion earbeitungsebene schwenken unterschiedlich wirken. htscheidend sind hierbei die Programmierreihenfolge, die espiegelten Achsen und die verwendete Schwenkfunktion. ährend des Schwenkvorgangs und der nachfolgenden earbeitung besteht Kollisionsgefahr!
	Ablauf und Positionen mithilfe der grafischen Simulation prüfen
	NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart <b>Programmlauf Einzelsatz</b> vorsichtig testen
Be	eispiele
1	Zyklus <b>8 SPIEGELUNG</b> vor der Schwenkfunktion ohne Drehachsen programmiert:
	<ul> <li>Die Schwenkung der verwendeten PLANE-Funktion (außer PLANE AXIAL) wird gespiegelt</li> </ul>
	<ul> <li>Die Spiegelung wirkt nach der Schwenkung mit PLANE AXIAL oder Zyklus 19</li> </ul>
2	Zyklus <b>8 SPIEGELUNG</b> vor der Schwenkfunktion mit einer Drehachse programmiert:
	Die gespiegelte Drehachse hat keine Auswirkung auf die Schwenkung der verwendeten PLANE-Funktion, ausschließlich die Bewegung der Drehachse wird gespiegelt
6	Bedien- und Programmierhinweise:
L	<ul> <li>Die Funktion Ist-Position übernehmen ist bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene nicht möglich.</li> </ul>
	<ul> <li>Wenn Sie die PLANE-Funktion bei aktivem</li> <li>M120 verwenden, dann hebt die Steuerung die Radiuskorrektur und damit auch die Funktion M120 automatisch auf.</li> </ul>
	<ul> <li>PLANE-Funktionen immer mit PLANE RESET zurücksetzen. Die Eingabe des Werts 0 in allen PLANE- Parametern (z. B. allen drei Raumwinkeln) setzt ausschließlich die Winkel, nicht die Funktion zurück.</li> </ul>
	Wenn Sie mit der Funktion M138 die Anzahl der Schwenkachsen begrenzen, können dadurch die Schwenkmöglichkeiten an Ihrer Maschine eingeschränkt werden. Ob die Steuerung die Achswinkel der abgewählten Achsen berücksichtigt oder auf 0 setzt, legt Ihr Maschinenhersteller fest.
	<ul> <li>Die Steuerung unterstützt das Schwenken der Bearbeitungsebene nur mit Spindelachse Z.</li> </ul>

# Übersicht

Mit den meisten **PLANE**-Funktionen (außer **PLANE AXIAL**) beschreiben Sie die gewünschte Bearbeitungsebene unabhängig von den Drehachsen, die an Ihrer Maschine vorhanden sind. Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

Softkey	Funktion	Erforderliche Parameter	Seite
SPATIAL	SPATIAL	Drei Raumwinkel <b>SPA</b> , <b>SPB</b> , <b>SPC</b>	466
PROJECTED	PROJECTED	Zwei Projektionswinkel <b>PROPR</b> und <b>PROMIN</b> sowie ein Rotationswinkel <b>ROT</b>	470
EULER	EULER	Drei Eulerwinkel Präzession ( <b>EULPR</b> ), Nutation ( <b>EULNU</b> ) und Rotation ( <b>EULROT</b> ),	472
VECTOR	VECTOR	Normalenvektor zur Definition der Ebene und Basisvektor zur Definition der Richtung der geschwenkten X-Achse	474
POINTS	POINTS	Koordinaten von drei beliebigen Punkten der zu schwen- kenden Ebene	477
REL. SPA.	RELATIV	Einzelner, inkremental wirkender Raumwinkel	479
AXIAL	AXIAL	Bis zu drei absolute oder inkrementale Achswinkel <b>A</b> , <b>B</b> , <b>C</b>	480
RESET	RESET	PLANE-Funktion zurücksetzen	465

#### Animation starten

Um die unterschiedlichen Definitionsmöglichkeiten der einzelnen **PLANE**-Funktion kennen zu lernen, können Sie per Softkey Animationen starten. Hierfür schalten Sie zunächst den Animationsmodus ein, und wählen nachfolgend die gewünschte **PLANE**-Funktion. Während der Animation hinterlegt die Steuerung den Softkey der gewählten **PLANE**-Funktion blau.

Softkey	Funktion
ANIMATION WĀHLEN AUS EIN	Animationsmodus einschalten
SPATIAL	Animation wählen (blau hinterlegt)

## **PLANE-Funktion definieren**



- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- BEARB. -EBENE SCHWENKEN
- Softkey **BEARB.SCHWENKEN** drücken
- Die Steuerung zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden PLANE-Funktion an.
- PLANE-Funktion wählen



#### Funktion wählen

- Gewünschte Funktion per Softkey wählen
- > Die Steuerung führt den Dialog fort und fragt die erforderlichen Parameter ab.

#### Funktion wählen bei aktiver Animation

- Gewünschte Funktion per Softkey wählen
- > Die Steuerung zeigt die Animation.
- Um die momentan aktive Funktion zu übernehmen, Softkey der Funktion erneut drücken oder Taste ENT drücken

# Positionsanzeige

Sobald eine beliebige **PLANE**-Funktion (außer **PLANE AXIAL**) aktiv ist, zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Statusanzeige den berechneten Raumwinkel an.

In der Restweganzeige (**ISTRW** und **REFRW**) zeigt die Steuerung während des Einschwenkens (Modus **MOVE** oder **TURN**) in der Drehachse den Weg bis zur berechneten Endposition der Drehachse an.



## **PLANE-Funktion zurücksetzen**

#### Beispiel

25 PLA	NE RESET MOVE DIST50 F1000
SPEC FCT	<ul> <li>Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden</li> </ul>
BEARB EBENE SCHWENKEN	<ul> <li>Softkey BEARB.SCHWENKEN drücken</li> <li>Die Steuerung zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden PLANE-Funktionen an</li> <li>Funktion zum Zurücksetzen wählen</li> </ul>
MOVE	<ul> <li>Festlegen, ob die Steuerung die Schwenkachsen automatisch in Grundstellung positioniert (MOVE oder TURN) oder nicht (STAY)</li> <li>Weitere Informationen: "Automatisches Einschwenken MOVE/TURN/STAY", Seite 483</li> <li>Taste END drücken</li> </ul>
1	Die Funktion <b>PLANE RESET</b> setzt die aktive Schwenkung und die Winkel ( <b>PLANE</b> -Funktion oder Zyklus <b>19</b> ) zurück (Winkel = 0 und Funktion inaktiv). Eine Mehrfachdefinition ist nicht erforderlich. Das Schwenken in der Betriebsart <b>Manueller Betrieb</b> deaktivieren Sie über das 3D-ROT-Menü. <b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch <b>Einrichten,</b> <b>NC-Programme testen und abarbeiten</b>
1	

## Bearbeitungsebene über Raumwinkel definieren: PLANE SPATIAL

#### Anwendung

Raumwinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch bis zu drei Drehungen im ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem (Schwenkreihenfolge A-B-C).

Die meisten Anwender gehen hierbei von drei aufeinander aufbauenden Drehungen in umgekehrter Reihenfolge aus (Schwenkreihenfolge C-B-A).

Das Ergebnis ist bei beiden Sichtweisen identisch, wie die nachfolgende Gegenüberstellung zeigt.

Weitere Informationen: "Gegenüberstellung der Sichtweisen am Beispiel einer Fase", Seite 468



Programmierhinweise:

- Sie müssen immer alle drei Raumwinkel SPA, SPB und SPC definieren, obwohl einer oder mehrere Winkel den Wert 0 enthalten.
- Der Zyklus **19** benötigt maschinenabhängig die Eingabe von Raumwinkeln oder Achswinkeln. Wenn die Konfiguration (Maschinenparametereinstellung) Raumwinkeleingaben ermöglicht, ist die Winkeldefinition im Zyklus **19** und der Funktion **PLANE SPATIAL** identisch.
- Das Positionierverhalten kann gewählt werden.
   Weitere Informationen: "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 482



#### Eingabeparameter

#### Beispiel

J FLANE SFATIAL SFATZ/ SFDTU SFCT4J
-------------------------------------



- Raumwinkel A?: Drehwinkel SPA um die (ungeschwenkte) Achse X. Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°
- Raumwinkel B?: Drehwinkel SPB um die (ungeschwenkte) Achse Y. Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°
- Raumwinkel C?: Drehwinkel SPC um die (ungeschwenkte) Achse Z. Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften
   Weitere Informationen: "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 482





#### Gegenüberstellung der Sichtweisen am Beispiel einer Fase Beispiel

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

#### Sichtweise A-B-C





#### SPA+45

Orientierung der Werkzeugachse **Z** Drehung um die X-Achse des ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystems **W-CS** 



#### SPB+0

Drehung um die Y-Achse des ungeschwenkten **W-CS** Keine Drehung bei Wert 0



#### SPC+90

Orientierung der Hauptachse **X** Drehung um die Z-Achse des ungeschwenkten **W-CS** 


#### Sichtweise C-B-A



Ausgangszustand



Orientierung der Hauptachse **X** Drehung um die Z-Achse des Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**, also in der ungeschwenkten Bearbeitungsebene

#### SPB+0

SPC+90

Drehung um die Y-Achse im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**, also in der geschwenkten Bearbeitungsebene

Keine Drehung bei Wert 0



#### SPA+45

Orientierung der Werkzeugachse **Z** Drehung um die X-Achse im **WPL-CS**, also in der geschwenkten Bearbeitungsebene

Beide Sichtweisen führen zu einem identischen Ergebnis.

#### Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung	
SPATIAL	Engl. <b>spatial</b> = räumlich	
SPA	spatial A: Drehung um (ungeschwenkte) X-Achse	
SPB	<b>sp</b> atial <b>B</b> : Drehung um (ungeschwenkte) Y-Achse	
SPC	<b>sp</b> atial <b>C</b> : Drehung um (ungeschwenkte) Z-Achse	

# Bearbeitungsebene über Projektionswinkel definieren: PLANE PROJECTED

## Anwendung

Projektionswinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch die Angabe von zwei Winkeln, die Sie durch Projektion der 1. Koordinatenebene (Z/X bei Werkzeugachse Z) und der 2. Koordinatenebene (Y/Z bei Werkzeugachse Z) in die zu definierende Bearbeitungsebene ermitteln können.

Proç

Programmierhinweise:

- Die Projektionswinkel entsprechen den Winkelprojektionen auf den Ebenen eines rechtwinkligen Koordinatensystems. Nur bei rechtwinkligen Werkstücken sind die Winkel an den Werkstück-Außenflächen identisch zu den Projektionswinkeln. Dadurch weichen bei nicht rechtwinkligen Werkstücken die Winkelangaben aus der Technischen Zeichnung häufig von den tatsächlichen Projektionswinkeln ab.
- Das Positionierverhalten kann gewählt werden.
   Weitere Informationen: "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 482



#### Eingabeparameter



- Proj.-Winkel 1. Koordinatenebene?: Projizierter Winkel der geschwenkten Bearbeitungsebene in die 1. Koordinatenebene des ungeschwenkten Koordinatensystems (Z/X bei Werkzeugachse Z). Eingabebereich von -89.9999° bis +89.9999°. 0°-Achse ist die Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (X bei Werkzeugachse Z, positive Richtung)
- Proj.-Winkel 2. Koordinatenebene?: Projizierter Winkel in die 2. Koordinatenebene des ungeschwenkten Koordinatensystems (Y/Z bei Werkzeugachse Z). Eingabebereich von -89.9999° bis +89.9999°. 0°-Achse ist die Nebenachse der aktiven Bearbeitungsebene (Y bei Werkzeugachse Z)
- ROT-Winkel der geschw. Ebene?: Drehung des geschwenkten Koordinatensystems um die geschwenkte Werkzeugachse (entspricht sinngemäß einer Rotation mit Zyklus 10). Mit dem Rotationswinkel können Sie auf einfache Weise die Richtung der Hauptachse der Bearbeitungsebene (X bei Werkzeugachse Z, Z bei Werkzeugachse Y) bestimmen. Eingabebereich von -360° bis +360°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften
   Weitere Informationen: "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 482





#### Beispiel

#### 5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....

Verwendete Abkürzungen:

PROJECTED	Engl. projected = projiziert
PROPR	principle plane: Hauptebene
PROMIN	minor plane: Nebenebene
ROT	Engl. rotation: Rotation

# Bearbeitungsebene über Eulerwinkel definieren: PLANE EULER

### Anwendung

Eulerwinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch bis zu drei **Drehungen um das jeweils geschwenkte Koordinatensystem**. Die drei Eulerwinkel wurden vom Schweizer Mathematiker Euler definiert.



Das Positionierverhalten kann gewählt werden. Weitere Informationen: "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 482



#### Eingabeparameter

PRO	JEC	TED
4	+	5
C	T	5

- Drehw. Haupt-Koordinatenebene?: Drehwinkel EULPR um die Z-Achse. Beachten Sie:
  - Eingabebereich ist -180.0000° bis 180.0000°
  - 0°-Achse ist die X-Achse
- Schwenkwinkel Werkzeug-Achse?: Schwenkwinkel EULNUT des Koordinatensystems um die durch den Präzessionswinkel verdrehte X-Achse. Beachten Sie:
  - Eingabebereich ist 0° bis 180.0000°
  - 0°-Achse ist die Z-Achse
- ROT-Winkel der geschw. Ebene?: Drehung EULROT des geschwenkten Koordinatensystems um die geschwenkte Z-Achse (entspricht sinngemäß einer Rotation mit Zyklus 10). Mit dem Rotationswinkel können Sie auf einfache Weise die Richtung der X-Achse in der geschwenkten Bearbeitungsebene bestimmen.

Beachten Sie:

- Eingabebereich ist 0° bis 360.0000°
- 0°-Achse ist die X-Achse
- Weiter mit den Positioniereigenschaften
   Weitere Informationen: "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 482

#### Beispiel

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....





#### Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung	
EULER	Schweizer Mathematiker, der die sogenannten Euler-Winkel definierte	
EULPR	<b>Pr</b> äzessionswinkel: Winkel, der die Drehung des Koordinatensystems um die Z-Achse beschreibt	
EULNU	<b>Nu</b> tationswinkel: Winkel, der die Drehung des Koordinatensystems um die durch den Präzes- sionswinkel verdrehte X-Achse beschreibt	
EULROT	<b>Rot</b> ationswinkel: Winkel, der die Drehung der geschwenkten Bearbeitungsebene um die geschwenkte Z-Achse beschreibt	



# Bearbeitungsebene über zwei Vektoren definieren: PLANE VECTOR

### Anwendung

Die Definition einer Bearbeitungsebene über **zwei Vektoren** können Sie dann verwenden, wenn Ihr CAD-System den Basisvektor und den Normalenvektor der geschwenkten Bearbeitungsebene berechnen kann. Eine normierte Eingabe ist nicht erforderlich. Die Steuerung berechnet die Normierung intern, sodass Sie Werte zwischen -9.999999 und +9.999999 eingeben können.

Der für die Definition der Bearbeitungsebene erforderliche Basisvektor ist durch die Komponenten **BX**, **BY** und **BZ** definiert. Der Normalenvektor ist durch die Komponenten **NX**, **NY** und **NZ** definiert.



Programmierhinweise:

- Die Steuerung berechnet intern aus den von Ihnen eingegebenen Werten jeweils normierte Vektoren.
- Der Normalenvektor definiert die Neigung und die Ausrichtung der Bearbeitungsebene. Der Basisvektor legt in der definierten Bearbeitungsebene die Orientierung der Hauptachse X fest. Damit die Definition der Bearbeitungsebene eindeutig ist, müssen die Vektoren senkrecht zueinander programmiert sein. Das Verhalten der Steuerung bei nicht senkrechten Vektoren legt der Maschinenhersteller fest.
- Der Normalenvektor darf nicht zu kurz programmiert werden, z. B. alle Richtungskomponenten mit Wert 0 oder auch 0.0000001. In diesem Fall kann die Steuerung die Neigung nicht bestimmen. Die Bearbeitung wird mit einer Fehlermeldung abgebrochen. Dieses Verhalten ist unabhängig von der Konfiguration der Maschinenparameter.
- Das Positionierverhalten kann gewählt werden.
   Weitere Informationen: "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 482



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

die Steuerung dabei nicht.

senkrechtem Basisvektor:

Normalenvektor) projiziert

antiparallel zum Normalenvektor ist:

Steuerung bei nicht senkrechten Vektoren.

Der Maschinenhersteller konfiguriert das Verhalten der

senkrechten Basisvektor. Den Normalenvektor verändert

Alternativ zu der standardmäßigen Fehlermeldung korrigiert (oder ersetzt) die Steuerung den nicht

Standardkorrekturverhalten der Steuerung bei nicht

 der Basisvektor wird entlang des Normalenvektors auf die Bearbeitungsebene (definiert durch den

Korrekturverhalten der Steuerung bei nicht senkrechtem

entspricht der Basisvektor der ursprünglichen X-Achse wenn der Normalenvektor keinen Y-Anteil besitzt,

entspricht der Basisvektor der ursprünglichen Y-Achse

Basisvektor, der zusätzlich zu kurz, parallel oder

wenn der Normalenvektor keinen X-Anteil besitzt,

 $\bigcirc$ 

11

475

#### Eingabeparameter



- X-Komponente Basisvektor?: X-Komponente BX des Basisvektors B. Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- Y-Komponente Basisvektor?: Y-Komponente BY des Basisvektors B. Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- Z-Komponente Basisvektor?: Z-Komponente BZ des Basisvektors B. Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- X-Komponente Normalenvektor?: X-Komponente NX des Normalenvektors N. Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- Y-Komponente Normalenvektor?: Y-Komponente NY des Normalenvektors N. Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- Z-Komponente Normalenvektor?: Z-Komponente NZ des Normalenvektors N. Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- Weiter mit den Positioniereigenschaften
   Weitere Informationen: "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 482

#### Beispiel

#### 5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..

#### Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
VECTOR	Englisch vector = Vektor
BX, BY, BZ	B asisvektor : X-, Y- und Z-Komponente
NX, NY, NZ	N ormalenvektor : X-, Y- und Z-Komponente







# Bearbeitungsebene über drei Punkte definieren: PLANE POINTS

#### Anwendung

i

Eine Bearbeitungsebene lässt sich eindeutig definieren durch die Angabe **dreier beliebiger Punkte P1 bis P3 dieser Ebene**. Diese Möglichkeit ist in der Funktion **PLANE POINTS** realisiert.

Programmierhinweise:

- Die drei Punkte definieren die Neigung und Ausrichtung der Ebene. Die Lage des aktiven Nullpunkts verändert die Steuerung bei PLANE POINTS nicht.
- Punkt 1 und Punkt 2 legen die Orientierung der geschwenkten Hauptachse X fest (bei Werkzeugachse Z).
- Punkt 3 definiert die Neigung der geschwenkten Bearbeitungsebene. In der definierten Bearbeitungsebene ergibt sich die Orientierung der Y-Achse, da sie rechtwinklig zur Hauptachse X steht. Die Lage des Punkts 3 bestimmt somit ebenfalls die Orientierung der Werkzeugachse und damit die Ausrichtung der Bearbeitungseben. Damit die positive Werkzeugachse weg vom Werkstück zeigt, muss sich Punkt 3 oberhalb der Verbindungslinie zwischen Punkt 1 und Punkt 2 befinden (Rechte-Hand-Regel).
- Das Positionierverhalten kann gewählt werden.
   Weitere Informationen: "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 482



#### Eingabeparameter



- X-Koordinate 1. Ebenenpunkt?: X-Koordinate P1X des 1. Ebenenpunktes
- Y-Koordinate 1. Ebenenpunkt?: Y-Koordinate P1Y des 1. Ebenenpunktes
- Z-Koordinate 1. Ebenenpunkt?: Z-Koordinate P1Z des 1. Ebenenpunktes
- X-Koordinate 2. Ebenenpunkt?: X-Koordinate P2X des 2. Ebenenpunktes
- Y-Koordinate 2. Ebenenpunkt?: Y-Koordinate P2Y des 2. Ebenenpunktes
- Z-Koordinate 2. Ebenenpunkt?: Z-Koordinate P2Z des 2. Ebenenpunktes
- X-Koordinate 3. Ebenenpunkt?: X-Koordinate
   P3X des 3. Ebenenpunktes
- Y-Koordinate 3. Ebenenpunkt?: Y-Koordinate P3Y des 3. Ebenenpunktes
- Z-Koordinate 3. Ebenenpunkt?: Z-Koordinate
   P3Z des 3. Ebenenpunktes
- Weiter mit den Positioniereigenschaften
   Weitere Informationen: "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 482

#### Beispiel

# 5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....

#### Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
POINTS	Englisch <b>points</b> = Punkte







# Bearbeitungsebene über einen einzelnen, inkrementalen Raumwinkel definieren: PLANE RELATIV

#### Anwendung

Den relativen Raumwinkel verwenden Sie dann, wenn eine bereits aktive geschwenkte Bearbeitungsebene durch **eine weitere Drehung** geschwenkt werden soll. Beispiel 45° Fase an einer geschwenkten Ebene anbringen.



Programmierhinweise:

- Der definierte Winkel bezieht sich immer auf die aktive Bearbeitungsebene, unabhängig von der zuvor verwendeten Schwenkfunktion.
- Sie können beliebig viele PLANE RELATIV-Funktionen nacheinander programmieren.
- Wenn Sie nach einer PLANE RELATIV-Funktion wieder auf die zuvor aktive Bearbeitungsebene zurückschwenken möchten, definieren Sie dieselbe PLANE RELATIV-Funktion mit entgegengesetztem Vorzeichen.
- Wenn Sie PLANE RELATIV ohne vorherige Schwenkungen verwenden, wirkt PLANE RELATIV direkt im Werkstück-Koordinatensystem. Sie schwenken in diesem Fall die ursprüngliche Bearbeitungsebene um den einen definierten Raumwinkel der PLANE RELATIV-Funktion.
- Das Positionierverhalten kann gewählt werden.
   Weitere Informationen: "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 482

#### Eingabeparameter



- Inkrementaler Winkel?: Raumwinkel, um den die aktive Bearbeitungsebene weitergeschwenkt werden soll. Achse, um die geschwenkt werden soll, per Softkey wählen. Eingabebereich: -359.9999° bis +359.9999°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften
   Weitere Informationen: "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 482

#### **Beispiel**

#### 5 PLANE RELATIV SPB-45 .....

#### Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
RELATIV	Englisch <b>relative</b> = bezogen auf





11

# Bearbeitungsebene über Achswinkel: PLANE AXIAL

#### Anwendung

Die Funktion **PLANE AXIAL** definiert sowohl die Neigung und Ausrichtung der Bearbeitungsebene als auch die Sollkoordinaten der Drehachsen.

	<ul> <li>PLANE AXIAL ist auch in Verbindung mit nur einer Drehachse möglich.</li> <li>Die Sollkoordinateneingabe (Achswinkeleingabe) bietet den Vorteil einer eindeutig definierten Schwenksituation durch vorgegebene Achspositionen.</li> <li>Raumwinkeleingaben besitzen häufig ohne zusätzliche Definitionen mehrere mathematische Lösungen.</li> <li>Ohne Verwendung eines CAM-Systems ist die Achswinkeleingabe meist nur in Verbindung mit rechtwinklig angebrachten Drehachsen komfortabel.</li> </ul>
0	Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Wenn Ihre Maschine Raumwinkeldefinitionen erlaubt, können Sie nach <b>PLANE AXIAL</b> auch mit <b>PLANE RELATIV</b> weiterprogrammieren.
0	<ul> <li>Programmierhinweise:</li> <li>Achswinkel müssen den an der Maschine vorhandenen Achsen entsprechen. Wenn Sie Achswinkel für nicht vorhandene Drehachsen programmieren, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.</li> </ul>
	<ul> <li>Setzen Sie die Funktion PLANE AXIAL mithilfe der Funktion PLANE RESET zurück. Die Eingabe 0 setzt nur den Achswinkel zurück, deaktiviert aber nicht die Schwenkfunktion.</li> </ul>
	Die Achswinkel der PLANE AXIAL-Funktion sind modal wirksam. Wenn Sie einen inkrementalen Achswinkel programmieren, addiert die Steuerung diesen Wert zum aktuell wirksamen Achswinkel. Wenn Sie in zwei aufeinanderfolgenden PLANE AXIAL-Funktionen zwei unterschiedliche Drehachsen programmieren, ergibt sich die neue Bearbeitungsebene aus beiden definierten Achswinkeln.
	<ul> <li>Die Funktionen SYM (SEQ), TABLE ROT und COORD ROT haben in Verbindung mit PLANE AXIAL keine Wirkung.</li> </ul>
	<ul> <li>Die Funktion PLANE AXIAL verrechnet keine Grunddrehung.</li> </ul>



#### Eingabeparameter

#### Beispiel

#### 5 PLANE AXIAL B-45 .....



- Achswinkel A?: Achswinkel, auf den die A-Achse eingeschwenkt werden soll. Wenn inkremental eingegeben, dann Winkel, um den die A-Achse von der aktuellen Position aus weitergeschwenkt werden soll. Eingabebereich: -99999,9999° bis +99999,9999°
- Achswinkel B?: Achswinkel, auf den die B-Achse eingeschwenkt werden soll. Wenn inkremental eingegeben, dann Winkel, um den die B-Achse von der aktuellen Position aus weitergeschwenkt werden soll. Eingabebereich: -99999,9999° bis +99999,9999°
- Achswinkel C?: Achswinkel, auf den die C-Achse eingeschwenkt werden soll. Wenn inkremental eingegeben, dann Winkel, um den die C-Achse von der aktuellen Position aus weitergeschwenkt werden soll. Eingabebereich: -99999,9999° bis +99999,9999°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften
   Weitere Informationen: "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 482



Verwendete A	bkürzungen
--------------	------------

Abkürzung	Bedeutung
AXIAL	Englisch <b>axial</b> = achsenförmig

# Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen

#### Übersicht

Unabhängig davon, welche PLANE-Funktion Sie verwenden um die geschwenkte Bearbeitungsebene zu definieren, stehen folgende Funktionen zum Positionierverhalten immer zur Verfügung:

- Automatisches Einschwenken
- Auswahl von alternativen Schwenkmöglichkeiten (nicht bei PLANE AXIAL)
- Auswahl der Transformationsart (nicht bei PLANE AXIAL)

# HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Der Zyklus **8 SPIEGELUNG** kann in Verbindung mit der Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** unterschiedlich wirken. Entscheidend sind hierbei die Programmierreihenfolge, die gespiegelten Achsen und die verwendete Schwenkfunktion. Während des Schwenkvorgangs und der nachfolgenden Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Ablauf und Positionen mithilfe der grafischen Simulation pr
  üfen
- NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart
   Programmlauf Einzelsatz vorsichtig testen

#### Beispiele

- 1 Zyklus **8 SPIEGELUNG** vor der Schwenkfunktion ohne Drehachsen programmiert:
  - Die Schwenkung der verwendeten PLANE-Funktion (außer PLANE AXIAL) wird gespiegelt
  - Die Spiegelung wirkt nach der Schwenkung mit PLANE AXIAL oder Zyklus 19
- 2 Zyklus **8 SPIEGELUNG** vor der Schwenkfunktion mit einer Drehachse programmiert:
  - Die gespiegelte Drehachse hat keine Auswirkung auf die Schwenkung der verwendeten PLANE-Funktion, ausschließlich die Bewegung der Drehachse wird gespiegelt

# Automatisches Einschwenken MOVE/TURN/STAY

Nachdem Sie alle Parameter zur Ebenendefinition eingegeben haben, müssen Sie festlegen, wie die Steuerung die Drehachsen auf die berechneten Achswerte einschwenken soll. Die Eingabe ist zwingend erforderlich.

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten, die Drehachsen auf die berechneten Achswerte einzuschwenken:

- MOVE
- Die PLANE-Funktion soll die Drehachsen automatisch auf die berechneten Achswerte einschwenken, wobei sich die Relativposition zwischen Werkstück und Werkzeug nicht verändert.
- Die Steuerung führt eine Ausgleichsbewegung in den Linearachsen aus.
- TURN

STAY

- Die PLANE-Funktion soll die Drehachsen automatisch auf die berechneten Achswerte einschwenken, wobei nur die Drehachsen positioniert werden.
- Die Steuerung führt keine Ausgleichsbewegung in den Linearachsen aus.
- Sie schwenken die Drehachsen in einem nachfolgenden, separaten Positioniersatz ein

Wenn Sie die Option **MOVE** (**PLANE**-Funktion soll automatisch mit Ausgleichsbewegung einschwenken) gewählt haben, sind noch die zwei nachfolgend erklärten Parameter **Abstand Drehpunkt von WZ-Spitze** und **Vorschub? F=** zu definieren.

Wenn Sie die Option **TURN (PLANE**-Funktion soll automatisch ohne Ausgleichsbewegung einschwenken) gewählt haben, ist noch der nachfolgend erklärte Parameter **Vorschub? F=** zu definieren.

Alternativ zu einem direkt per Zahlenwert definierten Vorschub F, können Sie die Einschwenkbewegung auch mit FMAX (Eilgang) oder FAUTO (Vorschub aus TOOL CALL-Satz) ausführen lassen.



Wenn Sie die **PLANE**-Funktion in Verbindung mit **STAY** verwenden, dann müssen Sie die Drehachsen in einem separaten Positioniersatz nach der **PLANE**-Funktion einschwenken.



Abstand Drehpunkt von WZ-Spitze (inkremental): Über den Parameter DIST verlagern Sie den Drehpunkt der Einschwenkbewegung bezogen auf die aktuelle Position der Werkzeugspitze.

11

- Wenn das Werkzeug vor dem Einschwenken auf dem angegebenen Abstand zum Werkstück steht, dann steht das Werkzeug auch nach dem Einschwenken relativ gesehen auf der gleichen Position (Abbildung rechts Mitte,1 = DIST)
- Wenn das Werkzeug vor dem Einschwenken nicht auf dem angegebenen Abstand zum Werkstück steht, dann steht das Werkzeug nach dem Einschwenken relativ gesehen versetzt zur ursprünglichen Position (Abbildung rechts unten, 1 = DIST)
- Die Steuerung schwenkt das Werkzeug (den Tisch) um die Werkzeugspitze ein.
- Vorschub? F=: Bahngeschwindigkeit, mit der das Werkzeug einschwenken soll
- Rückzugslänge in der WZ-Achse?: Rückzugsweg MB, wirkt inkremental von der aktuellen Werkzeugposition in der aktiven Werkzeugachsrichtung, den die Steuerung vor dem Einschwenkvorgang anfährt. MB MAX fährt das Werkzeug bis kurz vor den Software-Endschalter







#### Drehachsen in einem separaten NC-Satz einschwenken

Wenn Sie die Drehachsen in einem separaten Positioniersatz einschwenken wollen (Option **STAY** gewählt), gehen Sie wie folgt vor:

# HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück durch. Bei falscher oder fehlender Vorpositionierung vor dem Einschwenken besteht während der Schwenkbewegung Kollisionsgefahr!

- ► Vor dem Einschwenken eine sichere Position programmieren
- NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart
   Programmlauf Einzelsatz vorsichtig testen
- Beliebige PLANE-Funktion wählen, automatisches Einschwenken mit STAY definieren. Beim Abarbeiten berechnet die Steuerung die Positionswerte der an Ihrer Maschine vorhandenen Drehachsen und legt diese in den Systemparametern Q120 (A-Achse), Q121 (B-Achse) und Q122 (C-Achse) ab
- Positioniersatz definieren mit den von der Steuerung berechneten Winkelwerten

#### Beispiel: Maschine mit C-Rundtisch und A-Schwenktisch auf einen Raumwinkel B+45° einschwenken

•••	
12 L Z+250 R0 FMAX	Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Drehachse positionieren mit den von der Steuerung berechneten Werten
	Bearbeitung in der geschwenkten Ebene definieren

# Auswahl von Schwenkmöglichkeiten SYM (SEQ) +/-

Aus der von Ihnen definierten Lage der Bearbeitungsebene muss die Steuerung die dazu passende Stellung der an Ihrer Maschine vorhandenen Drehachsen berechnen. In der Regel ergeben sich immer zwei Lösungsmöglichkeiten.

Für die Auswahl einer der möglichen Lösungsmöglichkeiten bietet die Steuerung zwei Varianten an: **SYM** und **SEQ**. Die Varianten wählen Sie mithilfe von Softkeys. **SYM** ist die Standardvariante.

Die Eingabe von **SYM** oder **SEQ** ist optional.

**SEQ** geht von der Grundstellung (0°) der Master-Achse aus. Die Master-Achse ist die erste Drehachse ausgehend vom Werkzeug oder die letzte Drehachse ausgehend vom Tisch (abhängig von der Maschinenkonfiguration). Wenn beide Lösungsmöglichkeiten im positiven oder negativen Bereich liegen, verwendet die Steuerung automatisch die nähere Lösung (kürzerer Weg). Wenn Sie die zweite Lösungsmöglichkeit benötigen, müssen Sie entweder vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene die Master-Achse vorpositionieren (im Bereich der zweiten Lösungsmöglichkeit) oder mit **SYM** arbeiten.

**SYM** verwendet im Gegensatz zu **SEQ** den Symmetriepunkt der Master-Achse als Bezug. Jede Master-Achse besitzt zwei Symmetriestellungen, die um 180° auseinander liegen (teilweise nur eine Symmetriestellung im Verfahrbereich).

Ermitteln Sie den Symmetriepunkt wie folgt:

- PLANE SPATIAL mit einem beliebigen Raumwinkel und SYM+ ausführen
- Achswinkel der Master-Achse in einem Q-Parameter speichern, z. B. -80
- PLANE SPATIAL-Funktion mit SYM- wiederholen
- Achswinkel der Master-Achse in einem Q-Parameter speichern, z. B. -100
- Mittelwert bilden, z. B. -90

Der Mittelwert entspricht dem Symmetriepunkt.

#### **Bezug für SEQ**

i

#### Bezug für SYM





Mithilfe der Funktion **SYM** wählen Sie eine der Lösungsmöglichkeit bezogen auf den Symmetriepunkt der Master-Achse:

- SYM+ positioniert die Master-Achse im positiven Halbraum ausgehend vom Symmetriepunkt
- SYM- positioniert die Master-Achse im negativen Halbraum ausgehend vom Symmetriepunkt



Mithilfe der Funktion **SEQ** wählen Sie eine der Lösungsmöglichkeit bezogen auf die Grundstellung der Master-Achse:

- SEQ+ positioniert die Master-Achse im positiven Schwenkbereich ausgehend von der Grundstellung
- SEQ- positioniert die Master-Achse im negativen Schwenkbereich ausgehend von der Grundstellung

Wenn die von Ihnen mit **SYM (SEQ)** gewählte Lösung nicht im Verfahrbereich der Maschine liegt, gibt die Steuerung die Fehlermeldung **Winkel nicht erlaubt** aus.



In Verwendung mit **PLANE AXIAL** hat die Funktion **SYM** (**SEQ**) keine Wirkung.

Wenn Sie  $\ensuremath{\text{SYM}}$  (SEQ) nicht definieren, ermittelt die Steuerung die Lösung wie folgt:

- 1 Ermitteln, ob beide Lösungsmöglichkeiten im Verfahrbereich der Drehachsen liegen
- 2 Zwei Lösungsmöglichkeiten: ausgehend von der aktuellen Position der Drehachsen die Lösungsvariante mit dem kürzesten Weg wählen
- 3 Eine Lösungsmöglichkeit: die einzige Lösung wählen
- 4 Keine Lösungsmöglichkeit: Fehlermeldung **Winkel nicht erlaubt** ausgeben

#### Beispiele

#### Maschine mit C-Rundtisch und A-Schwenktisch. Programmierte Funktion: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Endschalter	Startposition	SYM = SEQ	Ergebnis Achsstellung
Keine	A+0, C+0	nicht progr.	A+45, C+90
Keine	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Keine	A+0, C+0	_	A-45, C-90
Keine	A+0, C-105	nicht progr.	A-45, C-90
Keine	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Keine	A+0, C-105	_	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	nicht progr.	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Fehlermeldung
-90 < A < +10	A+0, C+0	-	A-45, C-90

#### Maschine mit B-Rundtisch und A-Schwenktisch (Endschalter A +180 und -100). Programmierte Funktion: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Ergebnis Achsstellung	Kinematikansicht
+		A-45, B+0	xLz
-		Fehlermeldung	Keine Lösung in eingeschränktem Bereich
	+	Fehlermeldung	Keine Lösung in eingeschränktem Bereich
	-	A-45, B+0	XLZ
0	<ul> <li>Die Lage des Symmetriepunkts ist kinematikabhängig.</li> <li>Wenn Sie die Kinematik verändern (z. B. Kopfwechsel), ändert sich die Lage des Symmetriepunkts.</li> <li>Kinematikabhängig entspricht die positive Drehrichtun von SYM nicht der positiven Drehrichtung von SEQ.</li> <li>Ermitteln Sie deshalb an jeder Maschine die Lage des Symmetriepunkts und die Drehrichtung von SYM vor de Programmierung.</li> </ul>		atikabhängig. Kopfwechsel), ts. e Drehrichtung von <b>SEQ</b> . die Lage des on <b>SYM</b> vor der

# Auswahl der Transformationsart

Die Transformationsarten **COORD ROT** und **TABLE ROT** beeinflussen die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems durch die Achsposition einer sog. freien Drehachse.

Die Eingabe von **COORD ROT** oder **TABLE ROT** ist optional.

Eine beliebige Drehachse wird zu einer freien Drehachse bei folgender Konstellation:

- die Drehachse hat keine Auswirkung auf die Werkzeuganstellung, da die Rotationsachse und die Werkzeugachse bei der Schwenksituation parallel sind
- die Drehachse ist in der kinematischen Kette ausgehend vom Werkstück die erste Drehachse

Die Wirkung der Transformationsarten **COORD ROT** und **TABLE ROT** ist somit abhängig von den programmierten Raumwinkeln und der Maschinenkinematik.



Programmierhinweise:

- Wenn bei einer Schwenksituation keine freie Drehachse entsteht, haben die Transformationsarten COORD ROT und TABLE ROT keine Wirkung.
- Bei der Funktion PLANE AXIAL haben die Transformationsarten COORD ROT und TABLE ROT keine Wirkung.



#### Wirkung mit einer freien Drehachse

	-	
	۰	
- (		

- Programmierhinweise
   Für das Positionierverhalten durch die Transformationsarten COORD ROT und TABLE ROT ist es irrelevant, ob die freie Drehachse eine Tisch-
- oder Kopfachse ist.Die resultierende Achsposition der freien Drehachse ist u. a. abhängig von einer aktiven Grunddrehung.
- Die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems ist zusätzlich abhängig von einer programmierten Rotation, z. B. mithilfe des Zyklus 10 DREHUNG.

Softkey	Funktion
ROT	COORD ROT:
Ĩ,	<ul> <li>Die Steuerung positioniert die freie Drehachse auf 0</li> </ul>
	<ul> <li>Die Steuerung orientiert das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des programmierten Raumwinkels</li> </ul>
ROT	TABLE ROT mit:
	SPA und SPB gleich 0
	SPC gleich oder ungleich 0
	<ul> <li>Die Steuerung orientiert die freie Drehachse entsprechend des programmierten Raumwinkels</li> </ul>
	<ul> <li>Die Steuerung orientiert das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des Basis-Koordinatensystems</li> </ul>
	TABLE ROT mit:
	Mindestens SPA oder SPB ungleich 0
	SPC gleich oder ungleich 0
	<ul> <li>Die Steuerung positioniert die freie Drehachse nicht, die Position vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene wird beibehalten</li> </ul>
	<ul> <li>Da das Werkstück nicht mitpositioniert wurde, orientiert die Steuerung das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des programmierten Raumwinkels</li> </ul>

Ü

Wenn keine Transformationsart gewählt wurde, verwendet die Steuerung für die **PLANE**-Funktionen die Transformationsart **COORD ROT** 

#### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Wirkung der Transformationsart **TABLE ROT** in Verbindung mit einer freien Drehachse.

6 L B+45 RO FMAX	Drehachse vorpositionieren
7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT	Bearbeitungsebene schwenken



- > Die Steuerung positioniert die B-Achse auf den Achswinkel B+45
- Bei der programmierten Schwenksituation mit SPA-90 wird die B-Achse zur freien Drehachse
- Die Steuerung positioniert die freie Drehachse nicht, die Position der B-Achse vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene wird beibehalten
- Da das Werkstück nicht mitpositioniert wurde, orientiert die Steuerung das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des programmierten Raumwinkels SPB+20

# Bearbeitungsebene schwenken ohne Drehachsen

-	
601	

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Der Maschinenhersteller muss den exakten Winkel, z. B. eines angebauten Winkelkopfs, in der Kinematikbeschreibung berücksichtigen.

Sie können auch ohne Drehachsen die programmierte Bearbeitungsebene senkrecht zum Werkzeug ausrichten, z. B. um die Bearbeitungsebene für einen angebauten Winkelkopf anzupassen.

Mit der Funktion **PLANE SPATIAL** und dem Positionierverhalten **STAY** schwenken Sie die Bearbeitungsebene auf den vom Maschinenhersteller eingegebenen Winkel.

Beispiel angebauter Winkelkopf mit fester Werkzeugrichtung Y:

#### Beispiel

#### 11 TOOL CALL 5 Z S4500

12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY

6

Der Schwenkwinkel muss exakt zum Werkzeugwinkel passen, ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

# 11.3 Angestellte Bearbeitung (Option #9)

# Funktion

i

In Verbindung mit den **PLANE**-Funktionen und **M128** können Sie in einer geschwenkten Bearbeitungsebene eine angestellte Bearbeitung durchführen.

Sie können eine angestellte Bearbeitung mithilfe folgender Funktionen umsetzen:

- Angestellte Bearbeitung mithilfe inkrementalen Verfahrens einer Drehachse
- Angestellte Bearbeitung mithilfe von Normalenvektoren

Angestellte Bearbeitung in der geschwenkten Ebene ist ausschließlich mit Radiusfräsern möglich. Bei 45°-Schwenkköpfen und -Schwenktischen können Sie den Anstellwinkel auch als Raumwinkel definieren. Verwenden Sie dazu **FUNCTION TCPM**.

**Weitere Informationen:** "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (Option #9)", Seite 505

# Angestellte Bearbeitung durch inkrementales Verfahren einer Drehachse

- Werkzeug freifahren
- Beliebige PLANE-Funktion definieren, Positionierverhalten beachten
- M128 aktivieren
- Über einen Geradensatz den gewünschten Anstellwinkel in der entsprechenden Achse inkremental verfahren

#### Beispiel

*	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	; PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; TCPM aktivieren
15 L IB-17 F1000	; Werkzeug anstellen
*	



# Angestellte Bearbeitung mit Normalenvektoren

#### Anwendung

Bei der angestellten Bearbeitung mit Normalenvektoren führt die Steuerung eine simultane 3-achsige Bewegung aus. Die Steuerung behält hierbei mithilfe der Zusatzfunktion **M128** oder der Funktion **FUNCTION TCPM** die Position der Werkzeugspitze beim Positionieren der Drehachsen bei.

**Weitere Informationen:** "Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Option #9)", Seite 498

**Weitere Informationen:** "Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (Option #9)", Seite 505

Sie arbeiten ein NC-Programm mit LN-Sätzen wie folgt ab:

- Werkzeug freifahren
- Beliebige PLANE-Funktion definieren, Positionierverhalten beachten
- M128 aktivieren
- NC-Programm mit LN-Sätzen abarbeiten, in denen die Werkzeugrichtung per Vektor definiert ist

#### Beispiel

*	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	; Bearbeitungsebene schwenken
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; TCPM aktivieren
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3	; Werkzeug anstellen über Normalenvektor
*	

# 11.4 Zusatzfunktionen für Drehachsen

## Vorschub in mm/min bei Drehachsen A, B, C: M116 (Option #8)

#### Standardverhalten

Die Steuerung interpretiert den programmierten Vorschub bei einer Drehachse in Grad/min (in MM-Programmen und auch in Inch-Programmen). Der Bahnvorschub ist also abhängig von der Entfernung des Werkzeugmittelpunkts zum Drehachsenzentrum.

Je größer diese Entfernung wird, desto größer wird der Bahnvorschub.

#### Vorschub in mm/min bei Drehachsen mit M116

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! (0) Beachten Sie in Verbindung mit Winkelköpfen, dass die Maschinengeometrie vom Maschinenhersteller in der Kinematikbeschreibung definiert ist. Wenn Sie einen Winkelkopf für die Bearbeitung verwenden, müssen Sie die richtige Kinematik wählen. Programmierhinweise: A Die Funktion M116 kann mit Tisch- und Kopfachsen verwendet werden. Die Funktion M116 wirkt auch bei aktiver Funktion Bearbeitungsebene schwenken. Eine Kombination der Funktionen M128 oder TCPM mit M116 ist nicht möglich. Wenn Sie bei aktiver Funktion M128 oder TCPM für eine Achse M116 aktivieren möchten, müssen Sie mithilfe der Funktion **M138** für diese Achse die Ausgleichsbewegung indirekt deaktivieren. Indirekt deshalb, weil Sie mit M138 die Achse angeben, auf die die Funktion M128 oder **TCPM** wirkt. Dadurch wirkt **M116** automatisch auf die nicht mit M138 gewählte Achse.

Weitere Informationen: "Auswahl von Schwenkachsen: M138", Seite 503

Ohne die Funktionen M128 oder TCPM kann M116 auch für zwei Drehachsen gleichzeitig wirken.

Die Steuerung interpretiert den programmierten Vorschub bei einer Drehachse in mm/min (oder 1/10 inch/min). Dabei berechnet die Steuerung jeweils am Satzanfang den Vorschub für diesen NC-Satz. Der Vorschub bei einer Drehachse ändert sich nicht, während der NC-Satz abgearbeitet wird, auch wenn sich das Werkzeug auf das Drehachsenzentrum zubewegt.

#### Wirkung

M116 wirkt in der Bearbeitungsebene. Mit M117 setzen Sie M116 zurück. Am Programmende wird M116 ebenfalls unwirksam.

M116 wird wirksam am Satzanfang.

# Drehachsen wegoptimiert verfahren: M126

#### Standardverhalten

 $\mathbf{O}$ 

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Das Positionierverhalten von Drehachsen ist eine maschinenabhängige Funktion.

M126 wirkt ausschließlich bei Modulo-Achsen.

Bei Modulo-Achsen beginnt die Achsposition nach dem Überschreiten der Modulo-Länge von 0°-360° wieder auf dem Anfangswert 0°. Dies ist bei mechanisch endlos drehbaren Achsen der Fall.

Bei nicht Modulo-Achsen ist die maximale Drehung mechanisch begrenzt. Die Positionsanzeige der Drehachse schaltet nicht auf den Anfangswert zurück z. B. 0°-540°.

Der Maschinenparameter **shortestDistance** (Nr. 300401) legt das Standardverhalten beim Positionieren der Drehachsen fest. Er beeinflusst nur Drehachsen, deren Positionsanzeige auf einen Verfahrbereich unter 360° begrenzt ist. Wenn der Parameter inaktiv ist, fährt die Steuerung den programmierten Weg von der Ist-Position zur Soll-Position. Wenn der Parameter aktiv ist, fährt die Steuerung die Soll-Position auf dem kürzesten Weg an (auch ohne **M126**).

#### Verhalten ohne M126:

Ohne **M126** fährt die Steuerung eine Drehachse, deren Positionsanzeige auf einen Wert unter 360° reduziert ist, auf langen Weg.

Beispiele:

Ist-Position	Soll-Position	Verfahrweg
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

# Verhalten mit M126

Mit **M126** fährt die Steuerung eine Drehachse, deren Positionsanzeige auf einen Wert unter 360° reduziert ist, auf kurzem Weg.

Beispiele:

Ist-Position	Soll-Position	Verfahrweg
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

#### Wirkung

M126 wirkt am Satzanfang.

M127 und ein Programmende setzen M126 zurück.

# Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94

#### Standardverhalten

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

#### **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 Verfahrgrenze 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.

# Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Option #9)

#### Standardverhalten

Wenn sich der Anstellwinkel des Werkzeugs ändert, entsteht ein Versatz der Werkzeugspitze gegenüber der Sollposition. Diesen Versatz kompensiert die Steuerung nicht. Wenn der Bediener die Abweichung im NC-Programm nicht berücksichtigt, erfolgt die Bearbeitung versetzt.

#### Verhalten mit M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Wenn sich im NC-Programm die Position einer gesteuerten Schwenkachse ändert, dann bleibt während des Schwenkvorgangs die Position der Werkzeugspitze gegenüber dem Werkstück unverändert.

# HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Drehachsen mit Hirth-Verzahnung müssen zum Schwenken aus der Verzahnung herausfahren. Während des Herausfahrens und der Schwenkbewegung besteht Kollisionsgefahr!

 Werkzeug freifahren, bevor Sie die Stellung der Drehachse verändern

Hinter **M128** können Sie noch einen Vorschub eingeben, mit dem die Steuerung höchstens die Ausgleichsbewegungen in den Linearachsen ausführt.

Wenn Sie während des Programmlaufs die Stellung der Schwenkachse mit dem Handrad verändern wollen, dann verwenden Sie **M128** in Verbindung mit **M118**. Die Überlagerung einer Handradpositionierung erfolgt beim aktiven **M128**, abhängig von der Einstellung im 3D-ROT-Menü der Betriebsart **Manueller Betrieb**, im aktiven Koordinatensystem oder im ungeschwenkten Koordinatensystem.





Programmierhinweise:

- Vor Positionierungen mit M91 oder M92 und vor einem TOOL CALL-Satz die Funktion M128 zurücksetzen
- Um Konturverletzungen zu vermeiden, dürfen Sie mit M128 nur Kugelfräser verwenden
- Die Werkzeuglänge muss sich auf das Kugelzentrum des Kugelfräser beziehen
- Wenn M128 aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Statusanzeige das Symbol TCPM an
- Die Funktionen TCPM oder M128 sind in Verbindung mit den Funktionen Dynamische Kollisionsüberwachung DCM und zusätzlich M118 nicht möglich
- Mit dem optionalen Maschinenparameter presetToAlignAxis (Nr. 300203) definiert der Maschinenhersteller achsspezifisch, wie die Steuerung Offset-Werte interpretiert. Bei FUNCTION TCPM und M128 ist der Maschinenparameter nur für die Drehachse relevant, die um die Werkzeugachse dreht (meist C\_OFFS).

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

Wenn der Maschinenparameter nicht definiert oder mit dem Wert **TRUE** definiert ist, können Sie mit dem Offset eine Werkstück-Schieflage in der Ebene ausgleichen. Der Offset beeinflusst die Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**.

Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 82

Wenn der Maschinenparameter mit dem Wert FALSE definiert ist, können Sie mit dem Offset keine Werkstück-Schieflage in der Ebene ausgleichen. Die Steuerung berücksichtigt den Offset während der Abarbeitung nicht.

#### M128 bei Schwenktischen

Wenn Sie bei aktivem **M128** eine Schwenktischbewegung programmieren, dann dreht die Steuerung das Koordinatensystem mit. Drehen Sie z. B. die C-Achse um 90° (durch Positionieren oder durch Nullpunktverschiebung) und programmieren anschließend eine Bewegung in der X-Achse, führt die Steuerung die Bewegung in der Maschinenachse Y aus.

Auch den gesetzten Bezugspunkt, der sich durch die Rundtischbewegung verlagert, transformiert die Steuerung.

#### M128 bei dreidimensionaler Werkzeugkorrektur

Wenn Sie bei aktivem **M128** und aktiver Radiuskorrektur **RL/RR** eine dreidimensionale Werkzeugkorrektur durchführen, positioniert die Steuerung bei bestimmten Maschinengeometrien die Drehachsen automatisch (Peripheral Milling).

**Weitere Informationen:** "Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9)", Seite 512

#### Wirkung

M128 wird wirksam am Satzanfang, M129 am Satzende.
M128 wirkt auch in den manuellen Betriebsarten und bleibt nach einem Betriebsartenwechsel aktiv. Der Vorschub für die Ausgleichsbewegung bleibt so lange wirksam, bis Sie einen neuen programmieren oder M128 mit M129 zurücksetzen.

**M128** setzen Sie mit **M129** zurück. Wenn Sie in einer Programmlauf-Betriebsart ein neues NC-Programm wählen, setzt die Steuerung **M128** ebenfalls zurück.

Beispiel: Ausgleichsbewegungen höchstens mit einem Vorschub von 1000 mm/min durchführen

L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000

#### Sturzfräsen mit nicht gesteuerten Drehachsen

Wenn Sie an Ihrer Maschine nicht gesteuerte Drehachsen haben (sogenannte Zählerachsen), dann können Sie in Verbindung mit **M128** auch mit diesen Achsen angestellte Bearbeitungen durchführen.

Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- 1 Die Drehachsen manuell in die gewünschte Position bringen. M128 darf dabei nicht aktiv sein
- 2 **M128** aktivieren: Die Steuerung liest die Istwerte aller vorhandenen Drehachsen, berechnet daraus die neue Position des Werkzeugmittelpunkts und aktualisiert die Positionsanzeige
- 3 Die erforderliche Ausgleichsbewegung führt die Steuerung mit dem nächsten Positioniersatz aus
- 4 Bearbeitung durchführen
- 5 Am Programmende **M128** mit **M129** zurücksetzen und Drehachsen wieder in Ausgangsstellung bringen

Solange **M128** aktiv ist, überwacht die Steuerung die Istposition der nicht gesteuerten Drehachsen. Wenn die Istposition um einen vom Maschinenhersteller definierbaren Wert von der Sollposition abweicht, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und unterbricht den Programmlauf.

# Auswahl von Schwenkachsen: M138

#### Standardverhalten

Die Steuerung berücksichtigt bei den Funktionen **M128**, **TCPM** und **Bearbeitungsebene schwenken** die Drehachsen, die von Ihrem Maschinenhersteller in Maschinenparametern festgelegt sind.

#### Verhalten mit M138

Die Steuerung berücksichtigt bei den oben aufgeführten Funktionen nur die Schwenkachsen, die Sie mit **M138** definiert haben.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Wenn Sie mit der Funktion **M138** die Anzahl der Schwenkachsen begrenzen, können dadurch die Schwenkmöglichkeiten an Ihrer Maschine eingeschränkt werden. Ob die Steuerung die Achswinkel der abgewählten Achsen berücksichtigt oder auf 0 setzt, legt Ihr Maschinenhersteller fest.

#### Wirkung

M138 wird wirksam am Satzanfang.

**M138** setzen Sie zurück, indem Sie **M138** ohne Angabe von Schwenkachsen erneut programmieren.

#### Beispiel

Für die oben aufgeführten Funktionen nur die Schwenkachse C berücksichtigen.

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C

; Berücksichtigen der C-Achse definieren

# Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Option #9)

#### Standardverhalten

Wenn sich die Kinematik ändert, z. B. durch Einwechseln einer Vorsatzspindel oder Eingabe eines Anstellwinkels, kompensiert die Steuerung die Änderung nicht. Wenn der Bediener die Kinematikänderung im NC-Programm nicht berücksichtigt, erfolgt die Bearbeitung versetzt.

### Verhalten mit M144

 $\bigcirc$ 

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Beachten Sie in Verbindung mit Winkelköpfen, dass die Maschinengeometrie vom Maschinenhersteller in der Kinematikbeschreibung definiert ist. Wenn Sie einen Winkelkopf für die Bearbeitung verwenden, müssen Sie die richtige Kinematik wählen.

Mit der Funktion **M144** berücksichtigt die Steuerung die Änderung der Maschinenkinematik in der Positionsanzeige und kompensiert den Versatz der Werkzeugspitze gegenüber dem Werkstück.



Programmier- und Bedienhinweise:

- Trotz aktivem M144 können Sie mit M91 oder M92 positionieren.
- Die Positionsanzeige in den Betriebsarten
   Programmlauf Satzfolge und Programmlauf
   Einzelsatz ändert sich erst, nachdem die
   Schwenkachsen ihre Endposition erreicht haben.

#### Wirkung

M144 wird wirksam am Satzanfang. M144 wirkt nicht in Verbindung M128 oder Bearbeitungsebene Schwenken.

M144 heben Sie auf, indem Sie M145 programmieren.
# 11.5 Werkzeuganstellung kompensieren mit FUNCTION TCPM (Option #9)

# Funktion

 $\bigcirc$ 

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Beachten Sie in Verbindung mit Winkelköpfen, dass die Maschinengeometrie vom Maschinenhersteller in der Kinematikbeschreibung definiert ist. Wenn Sie einen Winkelkopf für die Bearbeitung verwenden, müssen Sie die richtige Kinematik wählen.

**FUNCTION TCPM** ist eine Weiterentwicklung der Funktion **M128**, mit der Sie das Verhalten der Steuerung beim Positionieren von Drehachsen festlegen können.

Sie können bei **FUNCTION TCPM** die Wirkungsweise verschiedener Funktionalitäten selbst definieren:

- Wirkungsweise des programmierten Vorschubs: F TCP / F CONT
- Interpretation der im NC-Programm programmierten Drehachskoordinaten: AXIS POS / AXIS SPAT
- Orientierungsinterpolationsart zwischen Start- und Zielposition: PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR
- Optionale Auswahl von Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum: REFPNT TIP-TIP / REFPNT TIP-CENTER / REFPNT CENTER-CENTER
- Optionale Vorschubbegrenzung f
  ür Ausgleichsbewegungen in den Linearachsen bei Bewegungen mit Drehachsanteil: F

Wenn **FUNCTION TCPM** aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Positionsanzeige das Symbol **TCPM**.

# HINWEIS

# Achtung Kollisionsgefahr!

Drehachsen mit Hirth-Verzahnung müssen zum Schwenken aus der Verzahnung herausfahren. Während des Herausfahrens und der Schwenkbewegung besteht Kollisionsgefahr!

Werkzeug freifahren, bevor Sie die Stellung der Drehachse verändern



A

# Programmierhinweise:

- Vor Positionierungen mit M91 oder M92 und vor einem TOOL CALL-Satz die Funktion FUNCTION TCPM zurücksetzen.
- Beim Stirnfräsen ausschließlich Kugelfräser verwenden, um Konturverletzungen zu vermeiden. In Kombination mit anderen Werkzeugformen prüfen Sie das NC-Programm mithilfe der grafischen Simulation auf mögliche Konturverletzungen.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter presetToAlignAxis (Nr. 300203) definiert der Maschinenhersteller achsspezifisch, wie die Steuerung Offset-Werte interpretiert. Bei FUNCTION TCPM und M128 ist der Maschinenparameter nur für die Drehachse relevant, die um die Werkzeugachse dreht (meist C\_OFFS).

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

Wenn der Maschinenparameter nicht definiert oder mit dem Wert **TRUE** definiert ist, können Sie mit dem Offset eine Werkstück-Schieflage in der Ebene ausgleichen. Der Offset beeinflusst die Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems **W-CS**.

Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 82

 Wenn der Maschinenparameter mit dem Wert FALSE definiert ist, können Sie mit dem Offset keine Werkstück-Schieflage in der Ebene ausgleichen. Die Steuerung berücksichtigt den Offset während der Abarbeitung nicht.

# **FUNCTION TCPM definieren**



Sonderfunktionen wählen



Programmierhilfen wählen



Funktion FUNCTION TCPM wählen

### Wirkungsweise des programmierten Vorschubs

Zur Definition der Wirkungsweise des programmierten Vorschubs stellt die Steuerung zwei Funktionen zur Verfügung:



 F TCP legt fest, dass der programmierte Vorschub als tatsächliche Relativgeschwindigkeit zwischen Werkzeugspitze (tool center point) und Werkstück interpretiert wird



 F CONT legt fest, dass der programmierte Vorschub als Bahnvorschub der im jeweiligen NC-Satz programmierten Achsen interpretiert wird



#### Beispiel

13 FUNCTION TCPM F TCP	Vorschub bezieht sich auf die Werkzeugspitze
14 FUNCTION TCPM F CONT	Vorschub wird als Bahnvorschub interpretiert

# Interpretation der programmierten Drehachskoordinaten

Maschinen mit 45°-Schwenkköpfen oder 45°-Schwenktischen hatten bisher keine Möglichkeit, auf einfache Weise Sturzwinkel oder eine Werkzeugorientierung bezogen auf das momentan aktive Koordinatensystem (Raumwinkel) einzustellen. Diese Funktionalität konnte lediglich über extern erstellte NC-Programme mit Flächennormalenvektoren (LN-Sätze) realisiert werden.

Die Steuerung stellt folgende Funktionalität zur Verfügung:



 AXIS POS legt fest, dass die Steuerung die programmierten Koordinaten von Drehachsen als Sollposition der jeweiligen Achse interpretiert

AXIS SPATIAL

i

 AXIS SPAT legt fest, dass die Steuerung die programmierten Koordinaten von Drehachsen als Raumwinkel interpretiert

Programmierhinweise:

- Die Auswahl **AXIS POS** ist hauptsächlich in Verbindung mit rechtwinklig angebrachten Drehachsen geeignet. Nur wenn die programmierten Drehachskoordinaten die gewünschte Ausrichtung der Bearbeitungsebene richtig definieren, z. B. mithilfe eines CAM-Systems, können Sie **AXIS POS** ebenfalls mit abweichenden Maschinenkinematiken, z. B. 45°-Schwenkköpfen verwenden.
- Mithilfe der Auswahl AXIS SPAT definieren Sie Raumwinkel, die sich auf das Eingabe-Koordinatensystem I-CS beziehen. Die definierten Winkel wirken dabei wie inkrementale Raumwinkel. Programmieren Sie im ersten Verfahrsatz nach der Funktion FUNCTION TCPM mit AXIS SPAT immer SPA, SPB und SPC, auch bei Raumwinkeln von 0°.



### Beispiel

•••	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS	Drehachs-Koordinaten sind Achswinkel
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT	Drehachs-Koordinaten sind Raumwinkel
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Werkzeugorientierung auf B+45 Grad (Raumwinkel) einstellen. Raumwinkel A und C mit 0 definieren

# Orientierungsinterpolation zwischen Start- und Endposition

Mit den Funktionen legen Sie fest, wie die Werkzeugorientierung zwischen der programmierten Start- und Endposition interpolieren soll:

- PATH CONTROL AXIS
- PATHCTRL AXIS legt fest, dass die Drehachsen zwischen Start- und Endposition linear interpolieren. Die Fläche, die sich durch Fräsen mit dem Werkzeugumfang (Peripheral Milling) ergibt, ist nicht unbedingt eben und abhängig von der Maschinenkinematik.
- PATH CONTROL VECTOR
- PATHCTRL VECTOR legt fest, dass die Werkzeugorientierung innerhalb des NC-Satzes immer in der Ebene liegt, die durch die Start- und Endorientierung festgelegt ist. Liegt der Vektor zwischen Start- und Endposition in dieser Ebene, wird so beim Fräsen mit dem Werkzeugumfang (Peripheral Milling) eine ebene Fläche erzeugt.

In beiden Fällen wird der programmierte Werkzeugsbezugspunkt auf einer Gerade zwischen Start- und Endposition verfahren.

6

Um eine kontinuierliche Mehrachsbewegung zu erhalten, können Sie den Zyklus **32** mit einer **Toleranz für Drehachsen** definieren.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

# PATHCTRL AXIS

Die Variante **PATHCTRL AXIS** verwenden Sie bei NC-Programmen mit kleinen Orientierungsänderungen pro NC-Satz. Dabei darf der Winkel **TA** im Zyklus **32** groß sein.

Sie können **PATHCTRL AXIS** sowohl bei Face Milling als auch bei Peripheral Milling verwenden.

Weitere Informationen: "CAM-Programme abarbeiten", Seite 524



HEIDENHAIN empfiehlt die Variante **PATHCTRL AXIS**. Diese ermöglicht eine gleichmäßigere Bewegung, was sich vorteilhaft auf die Oberflächengüte auswirkt.

# PATHCTRL VECTOR

Die Variante **PATHCTRL VECTOR** verwenden Sie beim Umfangsfräsen mit großen Orientierungsänderungen pro NC-Satz.

# Beispiel

•••	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Die Drehachsen werden zwischen der Start- und Endposition des NC-Satzes linear interpoliert.
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR	Die Drehachsen werden so interpoliert, dass der Werkzeugvektor innerhalb es NC-Satzes immer in der Ebene liegt, die durch die Start- und Endorientierung gegeben ist.



# Auswahl von Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum

Zur Definition von Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum stellt die Steuerung folgende Funktionen zur Verfügung:

- REF POINT TIP-TIP REF POINT TIP-CNT REF POINT CNT-CNT
- REFPNT TIP-TIP positioniert auf die (theoretische) Werkzeugspitze. Das Drehzentrum liegt auch in der Werkzeugspitze
  - REFPNT TIP-CENTER positioniert auf die Werkzeugspitze. Bei einem Fräswerkzeug positioniert die Steuerung auf die theoretische Spitze, bei einem Drehwerkzeug auf die virtuelle Spitze. Das Drehzentrum liegt im Schneidenradius-Mittelpunkt.
    - REFPNT CENTER-CENTER positioniert auf den Schneidenradius-Mittelpunkt. Das Drehzentrum liegt auch im Schneidenradius-Mittelpunkt.

Die Eingabe des Bezugspunkts ist optional. Wenn Sie nichts eingeben, verwendet die Steuerung **REFPNT TIP-TIP**.

### **REFPNT TIP-TIP**

Die Variante **REFPNT TIP-TIP** entspricht dem Standardverhalten der **FUNCTION TCPM**. Sie können alle Zyklen und Funktionen verwenden, die auch bisher zulässig waren.

### **REFPNT TIP-CENTER**

Die Variante **REFPNT TIP-CENTER** ist hauptsächlich darauf ausgelegt mit Drehwerkzeugen verwendet zu werden. Hier fallen Drehpunkt und Positionierpunkt nicht zusammen. Bei einem NC-Satz wird der Drehpunkt (Schneidenradius-Mittelpunkt) am Platz gehalten, die Werkzeugspitze befindet sich am Satzende aber nicht mehr in ihrer Ausgangsposition.

Hauptziel dieser Bezugspunktwahl ist es, im Drehbetrieb mit aktiver Radiuskorrektur und simultaner Schwenkachsanstellung komplexe Konturen drehen zu können (Simultandrehen).

Weitere Informationen: "Simultane Drehbearbeitung", Seite 595

### **REFPNT CENTER-CENTER**

Die Variante **REFPNT CENTER-CENTER** können Sie nutzen, um mit einem auf die Spitze vermessenen Werkzeug CAD-CAM generierte NC-Programme abzuarbeiten, die mit Schneidenradius-Mittelpunktsbahnen ausgegeben sind.

Diese Funktionalität konnten Sie bisher nur durch ein Verkürzen des Werkzeugs mit **DL** erreichen. Die Variante mit **REFPNT CENTER-CENTER** hat den Vorteil, dass die Steuerung die wahre Werkzeuglänge kennt und mit **DCM** schützen kann.

Wenn Sie mit **REFPNT CENTER-CENTER** Taschenfräszyklen programmieren, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



#### Beispiel

•••

13 FUNCTION TCPM	F TCP AXIS SPAT	PATHCTRL AXIS
REFPNT TIP-TIP		

14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER

•••

i

# Begrenzung des Linearachsvorschubs

Mit der optionalen Eingabe **F** begrenzen Sie den Vorschub der Linearachsen bei Bewegungen mit Drehachsanteilen.

Dadurch können Sie schnelle Ausgleichsbewegungen verhindern, z. B. bei Rückzugsbewegungen im Eilgang.

Wählen Sie den Wert für die Begrenzung des Linearachsvorschubs nicht zu klein, da es zu starken Vorschubschwankungen am Werkzeugbezugspunkt (TCP) kommen kann. Vorschubschwankungen verursachen eine geringere Oberflächenqualität.

Die Vorschubbegrenzung wirkt auch bei aktiver **FUNCTION TCPM** nur bei Bewegungen mit einem Drehachsanteil, nicht bei reinen Linearachsbewegungen.

Die Begrenzung des Linearachsvorschubs bleibt so lange wirksam, bis Sie eine neue programmieren oder **FUNCTION TCPM** zurücksetzen.

#### Beispiel

13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000 Maximaler Vorschub für die Ausgleichsbewegung in den Linearachsen beträgt 1000 mm/min

Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum liegen an der

Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum liegen im

Werkzeugspitze

Schneidenradius-Mittelpunkt

### FUNCTION TCPM zurücksetzen

RESET TCPM  FUNCTION RESET TCPM verwenden, wenn Sie die Funktion gezielt innerhalb eines NC-Programms zurücksetzen wollen



Wenn Sie in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** oder **Programmlauf Satzfolge** ein neues NC-Programm wählen, setzt die Steuerung die Funktion **TCPM** automatisch zurück.

#### **Beispiel**

25 FUNCTION RESET TCPM

FUNCTION TCPM zurücksetzen

•••

...



# 11.6 Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9)

# Einführung

Die Steuerung kann eine dreidimensionale Werkzeugkorrektur (3D-Korrektur) für Geradensätze ausführen. Neben den Koordinaten X,Y und Z des Geradenendpunkts, müssen diese NC-Sätze auch die Komponenten NX, NY und NZ des Flächennormalenvektors enthalten.

Weitere Informationen: "Definition eines normierten Vektors", Seite 514

Für eine optionale Werkzeuganstellung müssen die NC-Sätze zusätzlich einen Werkzeugvektor mit den Komponenten TX, TY und TZ enthalten.

Weitere Informationen: "Definition eines normierten Vektors", Seite 514

Den Geradenendpunkt, die Komponenten der Flächennormalen und die Komponenten für die Werkzeugorientierung müssen Sie von einem CAM-System berechnen lassen.



# Einsatzmöglichkeiten

- Einsatz von Werkzeugen mit Abmessungen, die nicht mit den vom CAM-System berechneten Abmessungen übereinstimmen (3D-Korrektur ohne Definition der Werkzeugorientierung)
- Face Milling: Korrektur der Fräsergeometrie in Richtung der Flächennormalen (3D-Korrektur ohne und mit Definition der Werkzeugorientierung). Zerspanung erfolgt primär mit der Stirnseite des Werkzeugs
- Peripheral Milling: Korrektur des Fräserradius senkrecht zur Bewegungsrichtung und senkrecht zur Werkzeugrichtung (dreidimensionale Radiuskorrektur mit Definition der Werkzeugorientierung). Zerspanung erfolgt primär mit der Mantelfläche des Werkzeugs

# Fehlermeldung bei positivem Werkzeugaufmaß unterdrücken: M107

# Standardverhalten

Mit positiven Werkzeugkorrekturen besteht die Gefahr, programmierte Konturen zu beschädigen. Die Steuerung prüft bei NC-Programmen mit Flächennormalensätzen, ob durch die Werkzeugkorrekturen kritische Aufmaße entstehen und gibt dann eine Fehlermeldung aus.

Bei Peripheral Milling gibt die Steuerung in folgendem Fall eine Fehlermeldung aus:

DR<sub>Tab</sub> + DR<sub>Prog</sub> > 0

Bei Face Milling gibt die Steuerung in folgenden Fällen eine Fehlermeldung aus:

- DR<sub>Tab</sub> + DR<sub>Prog</sub> > 0
- $\blacksquare R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
- R2 + DR2<sub>Tab</sub> + DR2<sub>Prog</sub> < 0</p>
- DR2<sub>Tab</sub> + DR2<sub>Prog</sub> > 0

### Verhalten mit M107

Mit M107 unterdrückt die Steuerung die Fehlermeldung.

### Wirkung

M107 ist wirksam am Satzende.

M107 setzen Sie mit M108 zurück.



Mit der Funktion **M108** können Sie auch bei nicht aktiver dreidimensionaler Werkzeugkorrektur den Radius eines Schwesterwerkzeugs prüfen lassen.

# **Definition eines normierten Vektors**

Ein normierter Vektor ist eine mathematische Größe, die einen Betrag von 1 und eine beliebige Richtung hat. Bei LN-Sätzen benötigt die Steuerung bis zu zwei normierte Vektoren, einen um die Richtung der Flächennormalen und einen weiteren (optionalen), um die Richtung der Werkzeugorientierung zu bestimmen. Die Richtung der Flächennormalen ist durch die Komponenten NX, NY und NZ festgelegt. Sie weist beim Schaft- und Kugelfräser senkrecht von der Werkstückoberfläche weg hin zum Werkzeugbezugspunkt PT. Ein Torusfräser bietet die beiden Möglichkeiten PT oder PT' (siehe Abbildung). Die Richtung der Werkzeugorientierung ist durch die Komponenten TX, TY und TZ festgelegt.

A

Programmierhinweise:

- Die NC-Syntax muss die Reihenfolge X,Y, Z für die Position und NX, NY, NZ, sowie TX, TY, TZ für die Vektoren besitzen.
- Die NC-Syntax der LN-Sätze muss immer alle Koordinaten und alle Flächennormalen enthalten, obwohl sich die Werte im Vergleich zum vorherigen NC-Satz nicht geändert haben.
- Um während der Bearbeitung mögliche Vorschubeinbrüche zu vermeiden, die Vektoren genau berechnen und mit min. 7 Nachkommastellen ausgeben.
- Die 3D-Werkzeugkorrektur mithilfe der Flächennormalenvektoren wirkt auf die Koordinatenangaben in den Hauptachsen X, Y, Z.
- Wenn Sie ein Werkzeug mit einem Übermaß (positive Deltawerte) einwechseln, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Die Fehlermeldung können Sie mit der Funktion M107 unterdrücken.
- Die Steuerung warnt nicht vor möglichen Konturverletzungen mit einer Fehlermeldung, die durch Werkzeugübermaße entstehen können.



# **Erlaubte Werkzeugformen**

Die erlaubten Werkzeugformen legen Sie in der Werkzeugtabelle über die Werkzeugradien **R** und **R2** fest:

- Werkzeugradius R: Maß vom Werkzeugmittelpunkt zur Werkzeugaußenseite
- Werkzeugradius 2 R2: Rundungsradius von der Werkzeugspitze zur Werkzeugaußenseite

Der Wert des R2 bestimmt grundsätzlich die Form des Werkzeugs:

- R2 = 0: Schaftfräser
- R2 > 0: Fräser mit Eckenradius (R2 = R: Kugelfräser)

Aus diesen Angaben ergeben sich auch die Koordinaten für den Werkzeugbezugspunkt **PT**.

# Andere Werkzeuge verwenden: Deltawerte

Wenn Sie Werkzeuge einsetzen, die andere Abmessungen haben als die ursprünglich vorgesehenen Werkzeuge, dann tragen Sie den Unterschied der Längen und Radien als Deltawerte in die Werkzeugtabelle oder im NC-Programm ein:

- Positiver Deltawert DL, DR: Die Werkzeugmaße sind größer als die des Originalwerkzeugs (Aufmaß)
- Negativer Deltawert DL, DR: Die Werkzeugmaße sind kleiner als die des Originalwerkzeugs (Untermaß)

Die Steuerung korrigiert dann die Werkzeugposition um die Summe der Deltawerte aus der Werkzeugtabelle und der programmierten Werkzeugkorrektur (Werkzeugaufruf oder Korrekturtabelle).

Mit **DR 2** verändern Sie den Rundungsradius des Werkzeugs und somit ggf. auch die Werkzeugform.

Wenn Sie mit DR 2 arbeiten gilt:

- R2 + DR2<sub>Tab</sub> + DR2<sub>Prog</sub> = 0: Schaftfräser
- 0 < R2 + DR2<sub>Tab</sub> + DR2<sub>Prog</sub> < R: Fräser mit Eckenradius
- R2 + DR2<sub>Tab</sub> + DR2<sub>Prog</sub> = R: Kugelfräser



# **3D-Korrektur ohne TCPM**

Die Steuerung führt bei dreiachsigen Bearbeitungen eine 3D-Korrektur aus, wenn das NC-Programm mit Flächennormalen ausgegeben wurde. Die Radiuskorrektur **RL/RR** und **TCPM** bzw. **M128** müssen hierbei inaktiv sein. Die Steuerung versetzt das Werkzeug in Richtung der Flächennormalen um die Summe der Deltawerte (Werkzeugtabelle und **TOOL CALL**).

6

Die Steuerung verwendet für die 3D-Werkzeugkorrektur grundsätzlich die definierten **Deltawerte**. Den gesamten Werkzeugradius (**R** + **DR**) verrechnet die Steuerung nur, wenn Sie **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** eingeschaltet haben.

Weitere Informationen: "Interpretation der programmierten Bahn", Seite 520

### Beispiel: Satzformat mit Flächennormalen

1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3

LN:	Gerade mit 3D-Korrektur
X, Y, Z:	Korrigierte Koordinaten des Geraden- Endpunkts
NX, NY, NZ:	Komponenten der Flächennormalen
F:	Vorschub
<b>M</b> :	Zusatzfunktion



# Face Milling: 3D-Korrektur mit TCPM

Face Milling ist eine Bearbeitung mit der Stirnseite des Werkzeugs. Wenn das NC-Programm Flächennormalen enthält und **TCPM** oder **M128** aktiv ist, dann wird bei der 5-achsigen Bearbeitung eine 3D-Korrektur ausgeführt. Die Radiuskorrektur RL/RR darf hierbei nicht aktiv sein. Die Steuerung versetzt das Werkzeug in Richtung der Flächennormalen um die Summe der Deltawerte (Werkzeugtabelle und **TOOL CALL**).



Die Steuerung verwendet für die 3D-Werkzeugkorrektur grundsätzlich die definierten **Deltawerte**. Den gesamten Werkzeugradius (**R** + **DR**) verrechnet die Steuerung nur, wenn Sie **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** eingeschaltet haben.

Weitere Informationen: "Interpretation der programmierten Bahn", Seite 520

Wenn im **LN**-Satz keine Werkzeugorientierung festgelegt ist, dann hält die Steuerung das Werkzeug bei aktivem **TCPM** senkrecht zur Werkstückkontur.

**Weitere Informationen:** "Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Option #9)", Seite 498

Wenn im **LN**-Satz eine Werkzeugorientierung **T** definiert und gleichzeitig **M128** (oder **FUNCTION TCPM**) aktiv ist, dann positioniert die Steuerung die Drehachsen der Maschine automatisch so, dass das Werkzeug die vorgegebene Werkzeugorientierung erreicht. Wenn Sie kein **M128** (oder **FUNCTION TCPM**) aktiviert haben, dann ignoriert die Steuerung den Richtungsvektor **T**, auch wenn er im **LN**-Satz definiert ist.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Die Steuerung kann nicht an allen Maschinen die

Drehachsen automatisch positionieren.

# **HINWEIS**

### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Drehachsen einer Maschine können eingeschränkte Verfahrbereiche besitzen, z. B. B-Kopfachse mit -90° bis +10°. Eine Änderung des Schwenkwinkels auf über +10° kann hierbei zu einer 180°-Drehung der Tischachse führen. Während der Schwenkbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- Vor dem Einschwenken ggf. eine sichere Position programmieren
- NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart Programmlauf Einzelsatz vorsichtig testen



# Beispiel: Satzformat mit Flächennormalen ohne Werkzeugorientierung

LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128

# Beispiel: Satzformat mit Flächennormalen und Werkzeugorientierung

#### LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128

LN:	Gerade mit 3D-Korrektur
X, Y, Z:	Korrigierte Koordinaten des Geraden- Endpunkts
NX, NY, NZ:	Komponenten des Flächennormalenvektors
<b>TX, TY, TZ</b> :	Komponenten des Werkzeugvektors
F:	Vorschub
<b>M</b> :	Zusatzfunktion

# Peripheral Milling: 3D-Radiuskorrektur mit TCPM und Radiuskorrektur (RL/RR)

Die Steuerung versetzt das Werkzeug senkrecht zur Bewegungsrichtung und senkrecht zur Werkzeugrichtung um die Summe der Deltawerte **DR** (Werkzeugtabelle und NC-Programm). Die Korrekturrichtung legen Sie mit der Radiuskorrektur **RL/RR** fest (siehe Abbildung, Bewegungsrichtung Y+). Damit die Steuerung die vorgegebene Werkzeugorientierung erreichen kann, müssen Sie die Funktion **M128** oder **TCPM** aktivieren.

**Weitere Informationen:** "Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Option #9)", Seite 498

Die Steuerung positioniert dann die Drehachsen der Maschine automatisch so, dass das Werkzeug die vorgegebene Werkzeugorientierung mit der aktiven Korrektur erreicht.

> Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Diese Funktion ist ausschließlich mit Raumwinkeln möglich. Die Eingabemöglichkeit definiert Ihr Maschinenhersteller.

Die Steuerung kann nicht an allen Maschinen die Drehachsen automatisch positionieren.

Die Steuerung verwendet für die 3D-Werkzeugkorrektur grundsätzlich die definierten **Deltawerte**. Den gesamten Werkzeugradius (**R** + **DR**) verrechnet die Steuerung nur, wenn Sie **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** eingeschaltet haben.

Weitere Informationen: "Interpretation der programmierten Bahn", Seite 520

# HINWEIS

# Achtung Kollisionsgefahr!

(0)

A

Die Drehachsen einer Maschine können eingeschränkte Verfahrbereiche besitzen, z. B. B-Kopfachse mit -90° bis +10°. Eine Änderung des Schwenkwinkels auf über +10° kann hierbei zu einer 180°-Drehung der Tischachse führen. Während der Schwenkbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- Vor dem Einschwenken ggf. eine sichere Position programmieren
- NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart
   Programmlauf Einzelsatz vorsichtig testen

Die Werkzeugorientierung können Sie auf zwei Arten definieren:

- Im LN-Satz durch Angabe der Komponenten TX, TY und TZ
- In einem L-Satz durch Angabe der Koordinaten der Drehachsen



### Beispiel: Satzformat mit Werkzeugorientierung

1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 RR F1000 M128

LN:	Gerade mit 3D-Korrektur
X, Y, Z:	Korrigierte Koordinaten des Geradenend- punkts
<b>TX</b> , <b>TY</b> , <b>TZ</b> :	Komponenten des normierten Vektors für die Werkzeugorientierung
RR:	Werkzeugradiuskorrektur
F:	Vorschub
<b>M</b> :	Zusatzfunktion

### Beispiel: Satzformat mit Drehachsen

1 L X+31,737 Y+21 M128	,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
L:	Gerade
X, Y, Z:	Korrigierte Koordinaten des Geradenend- punkts
<b>B</b> , <b>C</b> :	Koordinaten der Drehachsen für die Werkzeu- gorientierung
RL:	Radiuskorrektur
F:	Vorschub
<b>M</b> :	Zusatzfunktion

# Interpretation der programmierten Bahn

Mit der Funktion **FUNCTION PROG PATH** entscheiden Sie, ob die Steuerung die 3D-Radiuskorrektur wie bisher nur auf die Deltawerte oder auf den gesamten Werkzeugradius bezieht. Wenn Sie **FUNCTION PROG PATH** einschalten, entsprechen die programmierten Koordinaten genau den Konturkoordinaten. Mit **FUNCTION PROG PATH OFF** schalten Sie die spezielle Interpretation aus.

# 11

### Vorgehensweise

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken

Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

Softkey FUNCTION PROG PATH drücken

Sie haben folgende Möglichkeiten:

Softkey	Funktion
IS CONTOUR	Interpretation der programmierten Bahn als Kontur einschalten
	Die Steuerung verrechnet bei der 3D-Radiuskor- rektur den vollen Werkzeugradius <b>R + DR</b> und den vollen Eckenradius <b>R2 + DR2</b> .
OFF	Spezielle Interpretation der programmierten Bahn ausschalten
	Die Steuerung verrechnet bei der 3D-Radiuskorrek- tur nur die Deltawerte <b>DR</b> und <b>DR2</b> .

Wenn Sie **FUNCTION PROG PATH** einschalten, wirkt die Interpretation der programmierten Bahn als Kontur für alle 3D-Korrekturen so lange, bis Sie die Funktion wieder ausschalten.

# Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeugradiuskorrektur (Option #92)

# Anwendung

Der effektive Kugelradius eines Kugelfräsers weicht fertigungsbedingt von der Idealform ab. Die maximale Formungenauigkeit legt der Werkzeughersteller fest. Gängige Abweichungen liegen zwischen 0,005 mm und 0,01 mm.

Die Formungenauigkeit lässt sich in Form einer Korrekturwerttabelle speichern. Die Tabelle enthält Winkelwerte und die am jeweiligen Winkelwert gemessene Abweichung vom Sollradius **R2**.

Mit der Software-Option **3D-ToolComp** (Option #92) ist die Steuerung in der Lage, abhängig vom Eingriffspunkt des Werkzeugs, den in der Korrekturwerttabelle definierten Korrekturwert zu kompensieren.

Zusätzlich lässt sich mit der Software-Option **3D-ToolComp** eine 3D-Kalibrierung des Tastsystems realisieren. Dabei werden die bei der Tasterkalibrierung ermittelten Abweichungen in der Korrekturwerttabelle abgelegt.

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



# Voraussetzungen

Um die Software-Option **3D-ToolComp** (Option #92) einsetzen zu können, benötigt die Steuerung folgende Voraussetzungen:

- Option #9 ist freigeschaltet
- Option #92 ist freigeschaltet
- Spalte DR2TABLE in der Werkzeugtabelle TOOL.T ist freigeschaltet
- In der Spalte DR2TABLE ist f
  ür das zu korrigierende Werkzeug der Name der Korrekturwerttabelle (ohne Endung) eingetragen
- In der Spalte **DR2** ist 0 eingetragen
- NC-Programm mit Flächennormalenvektoren (LN-Sätze)

# Korrekturwerttabelle

Wenn Sie die Korrekturwerttabelle selbst erstellen, gehen Sie wie folgt vor:



 In der Dateiverwaltung Pfad TNC:\system\3D-ToolComp öffnen

NEUE	
DATEI	

- Softkey **NEUE DATEI** drücken
- ▶ Dateiname eingeben mit Endung .3DTC
- Die Steuerung öffnet eine Tabelle, in der die erforderlichen Spalten für eine Korrekturwerttabelle erhalten sind.

Die Korrekturwerttabelle enthält drei Spalten:

- **NR**: laufende Zeilennummer
- **ANGLE**: gemessener Winkel in Grad
- **DR2**: Radiusabweichung vom Sollwert

Die Steuerung wertet max. 100 Zeilen der Korrekturwerttabelle aus.

# Funktion

Wenn Sie ein NC-Programm mit Flächennormalenvektoren abarbeiten und für das aktive Werkzeug in der Werkzeugtabelle TOOL.T eine Korrekturwerttabelle zugewiesen haben (Spalte DR2TABLE), dann verrechnet die Steuerung anstelle des Korrekturwerts DR2 aus TOOL.T die Werte aus der Korrekturwerttabelle.

Dabei berücksichtigt die Steuerung den Korrekturwert aus der Korrekturwerttabelle, der für den Berührpunkt des Werkzeugs mit dem Werkstück definiert ist. Liegt der Berührpunkt zwischen zwei Korrekturpunkten, interpoliert die Steuerung den Korrekturwert linear zwischen den beiden nächstgelegenen Winkeln.

Winkelwert	Korrekturwert
40°	0,03 mm gemessen
50°	-0,02 mm gemessen
45° (Berührpunkt)	+0,005 mm interpoliert
Bedien- und Programmierhinweise:	

- Wenn die Steuerung keinen Korrekturwert durch Interpolation ermitteln kann, folgt eine Fehlermeldung.
- Trotz ermittelter positiver Korrekturwerte ist M107 (Fehlermeldung bei positiven Korrekturwerten unterdrücken) nicht erforderlich.
- Die Steuerung verrechnet entweder den DR2 aus TOOL.T oder einen Korrekturwert aus der Korrekturwerttabelle. Zusätzliche Offsets, wie ein Flächenaufmaß, können Sie über den DR2 im NC-Programm (Korrekturtabelle .tco oder TOOL CALL-Satz) definieren.

# NC-Programm

Die Software-Option **3D-ToolComp** (Option #92) funktioniert nur bei NC-Programmen, die Flächennormalenvektoren enthalten. Beachten Sie beim Erstellen des CAM-Programms, wie Sie die Werkzeuge vermessen:

- NC-Programmausgabe auf Kugelsüdpol benötigt Werkzeuge, die auf die Werkzeugspitze vermessen sind
- NC-Programmausgabe auf Kugelmitte benötigt Werkzeuge, die auf Kugelmitte vermessen sind



# 11.7 CAM-Programme abarbeiten

Wenn Sie NC-Programme extern mit einem CAM-System erstellen, sollten Sie die in den folgenden Abschnitten aufgeführten Empfehlungen beachten. Dadurch können Sie die leistungsfähige Bewegungsführung der Steuerung bestmöglich nutzen und in der Regel bessere Werkstückoberflächen in noch kürzerer Bearbeitungszeit erreichen. Die Steuerung erreicht trotz hoher Bearbeitungsgeschwindigkeiten eine sehr hohe Konturgenauigkeit. Grundlage dafür ist das Echtzeit-Betriebssystem HEROS 5 in Kombination mit der Funktion **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) der TNC 640. Damit kann die Steuerung auch NC-Programme mit hoher Punktedichte sehr gut verarbeiten.

# Vom 3D-Modell zum NC-Programm

Der Prozess für die Erstellung eines NC-Programms aus einem CAD-Modell lässt sich vereinfacht wie folgt darstellen:

- CAD: Modellerstellung
   Konstruktionsabteilungen stellen ein 3D-Modell des zu
   bearbeitenden Werkstücks zur Verfügung. Idealerweise ist das
   3D-Modell auf Toleranzmitte konstruiert.
- CAM: Bahngenerierung, Werkzeugkorrektur ► Der CAM-Programmierer legt die Bearbeitungsstrategien für die zu bearbeitenden Bereiche des Werkstücks fest. Das CAM-System berechnet aus den Flächen des CAD-Modells die Bahnen für die Werkzeugbewegung. Diese Werkzeugbahnen bestehen aus einzelnen Punkten, die das CAM-System so berechnet, dass die zu bearbeitende Fläche gemäß vorgegebenem Sehnenfehler und Toleranzen bestmöglich angenähert wird. So entsteht ein maschinenneutrales NC-Programm, das CLDATA (cutter location data). Ein Postprozessor erstellt aus dem CLDATA ein maschinen- und steuerungsspezifisches NC-Programm, das die CNC-Steuerung verarbeiten kann. Der Postprozessor ist bezogen auf die Maschine und die Steuerung angepasst. Er ist das zentrale Bindeglied zwischen dem CAM-System und der CNC-Steuerung.
  - Innerhalb der **BLK FORM FILE**-Syntax können Sie 3D-Modelle im STL-Format als Rohteil und Fertigteil einbinden.

Weitere Informationen: "Rohteil definieren: BLK FORM ", Seite 93

### Steuerung: Bewegungsführung, Toleranzüberwachung, Geschwindigkeitsprofil

Die Steuerung berechnet aus den im NC-Programm definierten Punkten die Bewegungen der einzelnen Maschinenachsen und die erforderlichen Geschwindigkeitsprofile. Leistungsfähige Filterfunktionen verarbeiten und glätten die Kontur dabei so, dass die Steuerung die maximal erlaubte Bahnabweichung einhält.

Mechatronik: Vorschubregelung, Antriebstechnik, Maschine Die Maschine setzt mithilfe des Antriebssystems die von der Steuerung berechneten Bewegungen und Geschwindigkeitsprofile in reale Werkzeugbewegungen um.



# Bei der Postprozessorkonfiguration beachten

# Beachten Sie die folgenden Punkte bei der Postprozessorkonfiguration:

- Die Datenausgabe bei Achspositionen auf mindestens vier Nachkommastellen genau stellen. Dadurch verbessern Sie die Qualität der NC-Daten und vermeiden Rundungsfehler, die sichtbare Auswirkungen auf die Werkstückoberfläche haben. Die Ausgabe auf fünf Nachkommastellen kann für optische Bauteile und Bauteile mit sehr großen Radien (kleine Krümmungen), wie z. B. Formen im Automobilbereich zu einer verbesserten Oberflächenqualität führen
- Die Datenausgabe bei der Bearbeitung mit Flächennormalenvektoren (LN-Sätze, nur Klartextprogrammierung) immer auf sieben Nachkommastellen genau stellen
- Aufeinanderfolgende inkrementale NC-Sätze vermeiden, da sich ansonsten die Toleranz der einzelnen NC-Sätze in der Ausgabe aufsummieren kann
- Die Toleranz im Zyklus 32 so setzen, dass sie im Standardverhalten mindestens doppelt so groß ist wie der definierte Sehnenfehler im CAM-System. Beachten Sie auch die Hinweise in der Funktionsbeschreibung des Zyklus 32
- Ein im CAM-Programm zu hoch gewählter Sehnenfehler kann, abhängig von der jeweiligen Konturkrümmung, zu langen NC-Satzabständen mit jeweils großer Richtungsänderung führen. Beim Abarbeiten kann es dadurch zu Vorschubeinbrüchen an den Satzübergängen kommen. Regelmäßige Beschleunigungen (gleich Kraftanregung), bedingt durch die Vorschubeinbrüche des inhomogenen NC-Programms, können zu einer unerwünschten Schwingungsanregung der Maschinenstruktur führen
- Die vom CAM-System berechneten Bahnpunkte können Sie anstelle von Geradensätzen auch mit Kreissätzen verbinden.
   Die Steuerung berechnet intern Kreise exakter als dies über das Eingabeformat definierbar ist
- Auf exakt geraden Bahnen keine Zwischenpunkte ausgeben. Zwischenpunkte, die nicht ganz exakt auf der geraden Bahn liegen, können sichtbare Auswirkungen auf die Werkstückoberfläche haben
- An Krümmungsübergängen (Ecken) sollte nur ein NC-Datenpunkt liegen
- Permanent kurze Satzabstände vermeiden. Kurze Satzabstände entstehen im CAM-System durch starke Krümmungsänderungen der Kontur bei gleichzeitig sehr kleinen Sehnenfehlern. Exakt gerade Bahnen erfordern keine kurzen Satzabstände, die oftmals durch die konstante Punktausgabe vom CAM-System erzwungen werden
- Eine exakt synchrone Punktverteilung auf Flächen mit gleichmäßiger Krümmung vermeiden, da sich dadurch Muster auf der Werkstückoberfläche abbilden können

- Bei 5-Achs-Simultanprogrammen: Doppelausgabe von Positionen vermeiden, wenn sich diese nur durch eine unterschiedliche Werkzeuganstellung unterscheiden
- Die Ausgabe des Vorschubs in jedem NC-Satz vermeiden. Dies kann sich nachteilig auf das Geschwindigkeitsprofil der Steuerung auswirken

### Für den Maschinenbediener hilfreiche Konfigurationen:

- Für eine realitätsnahe grafische Simulation 3D-Modelle im STL-Format als Rohteil und Fertigteil nutzen Weitere Informationen: "Rohteil definieren: BLK FORM ", Seite 93
- Zur besseren Gliederung von großen NC-Programmen die Gliederungsfunktion der Steuerung nutzen Weitere Informationen: "NC-Programme gliedern", Seite 204
- Zur Dokumentation des NC-Programms die Kommentarfunktion der Steuerung nutzen

Weitere Informationen: "Kommentare einfügen", Seite 200

- Zur Bearbeitung von Bohrungen und einfachen Taschengeometrien die umfangreich verfügbaren Zyklen der Steuerung nutzen Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
- Bei Passungen die Konturen mit Werkzeugradiuskorrektur **RL/RR** ausgeben. Dadurch kann der Maschinenbediener notwendige Korrekturen einfach durchführen

Weitere Informationen: "Werkzeugkorrektur", Seite 138

 Vorschübe für die Vorpositionierung, die Bearbeitung und die Tiefenzustellung trennen und über Q-Parameter am Programmanfang definieren

### **Beispiel: Variable Vorschubdefinitionen**

1 Q50 = 7500	VORSCHUB POSITIONIEREN
2 Q51 = 750	VORSCHUB TIEFE
3 Q52 = 1350	VORSCHUB FRAESEN
25 L Z+250 R0 FMAX	
26 L X+235 Y-25 FQ50	
27 L Z+35	
28 L Z+33.2571 FQ51	
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52	
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311	

# Bei der CAM-Programmierung beachten

### Sehnenfehler anpassen

i

Programmierhinweise:

- Für die Schlichtbearbeitungen den Sehnenfehler im CAM-System nicht größer als 5 µm einstellen.
   Im Zyklus 32 an der Steuerung eine 1,3 bis 3-fache Toleranz T verwenden.
- Bei der Schruppbearbeitung muss die Summe aus dem Sehnenfehler und der Toleranz T kleiner als das definierte Bearbeitungsaufmaß sein. Dadurch vermeiden Sie Konturverletzungen.

Passen Sie den Sehnenfehler im CAM-Programm in Abhängigkeit von der Bearbeitung an:

Schruppen mit Präferenz auf Geschwindigkeit: Höhere Worte für Schnenfehler und dezu passende

Höhere Werte für Sehnenfehler und dazu passende Toleranz im Zyklus **32** verwenden. Entscheidend für beide Werte ist das benötigte Aufmaß auf der Kontur. Wenn an Ihrer Maschine ein Sonderzyklus zur Verfügung steht, den Schruppmodus einstellen. Im Schruppmodus fährt die Maschine in der Regel mit hohen Rucken und hohen Beschleunigungen

- Übliche Toleranz im Zyklus 32: zwischen 0,05 mm und 0,3 mm
- Üblicher Sehnenfehler im CAM-System: zwischen 0,004 mm und 0,030 mm
- Schlichten mit Präferenz auf hohe Genauigkeit:

Kleinen Sehnenfehler und dazu passende kleine Toleranz im Zyklus **32** verwenden. Die Datendichte muss so hoch sein, dass die Steuerung Übergänge oder Ecken exakt erkennen kann. Wenn an Ihrer Maschine ein Sonderzyklus zur Verfügung steht, den Schlichtmodus einstellen. Im Schlichtmodus fährt die Maschine in der Regel mit niedrigen Rucken und niedrigen Beschleunigungen

- Übliche Toleranz im Zyklus 32: zwischen 0,002 mm und 0,006 mm
- Üblicher Sehnenfehler im CAM-System: zwischen von 0,001 mm und 0,004 mm
- Schlichten mit Präferenz auf hohe Oberflächengüte: Kleinen Sehnenfehler und dazu passende größere Toleranz im Zyklus 32 verwenden. Dadurch glättet die Steuerung die Kontur stärker. Wenn an Ihrer Maschine ein Sonderzyklus zur Verfügung steht, den Schlichtmodus einstellen. Im Schlichtmodus fährt die Maschine in der Regel mit niedrigen Rucken und niedrigen Beschleunigungen
  - Übliche Toleranz im Zyklus 32: zwischen 0,010 mm und 0,020 mm
  - Ublicher Sehnenfehler im CAM-System: ca. 0,005 mm



### Weitere Anpassungen

Beachten Sie folgende Punkte bei der CAM-Programmierung:

- Bei langsamen Bearbeitungsvorschüben oder Konturen mit großen Radien den Sehnenfehler ca. drei bis fünf Mal kleiner definieren als die Toleranz T im Zyklus 32. Zusätzlich den maximalen Punktabstand zwischen 0,25 mm und 0,5 mm definieren. Zusätzlich sollte der Geometriefehler oder Modellfehler sehr klein (max. 1 µm) gewählt werden.
- Auch bei höheren Bearbeitungsvorschüben sind in gekrümmten Konturbereichen Punkteabstände größer als 2.5 mm nicht empfehlenswert
- Bei geraden Konturelementen genügt je ein NC-Punkt am Anfang und am Ende der Geradenbewegung, die Ausgabe von Zwischenpositionen vermeiden
- Vermeiden Sie bei 5-Achs-Simultanprogrammen, dass sich das Verhältnis der Linearachs-Satzlänge zur Drehachs-Satzlänge stark verändert. Dadurch können starke Vorschubreduzierungen am Werkzeugbezugspunkt (TCP) entstehen
- Die Vorschubbegrenzung für Ausgleichsbewegungen (z. B. über M128 F...) sollten Sie nur in Ausnahmefällen verwenden. Die Vorschubbegrenzung für Ausgleichsbewegungen kann starke Vorschubreduzierungen am Werkzeugbezugspunkt (TCP) verursachen.
- NC-Programme für 5-Achs-Simultanbearbeitungen mit Kugelfräsern bevorzugt auf Kugelmitte ausgeben lassen. Die NC-Daten sind dadurch in der Regel gleichmäßiger. Zusätzlich können Sie im Zyklus 32 eine höhere Drehachstoleranz TA (z. B. zwischen 1° und 3°) für einen noch gleichmäßigeren Vorschubverlauf am Werkzeugbezugspunkt (TCP) einstellen
- Bei NC-Programmen für 5-Achs-Simultanbearbeitungen mit Torusfräsern oder Kugelfräsern sollten Sie bei NC-Ausgabe auf Kugelsüdpol eine geringere Rundachstoleranz wählen. Ein üblicher Wert ist z. B. 0.1°. Ausschlaggebend für die Rundachstoleranz ist die maximal erlaubte Konturverletzung. Diese Konturverletzung ist von der möglichen Werkzeugschiefstellung, dem Werkzeugradius und der Eingriffstiefe des Werkzeugs abhängig. Beim 5-Achs-Abwälzfräsen mit einem Schaftfräser können Sie die maximal mögliche Konturverletzung T direkt aus der Fräsereingriffslänge L und der erlaubten Konturtoleranz TA berechnen:

T ~ K x L x TA mit K =  $0.0175 [1/^{\circ}]$ Beispiel: L = 10 mm, TA =  $0.1^{\circ}$ : T = 0.0175 mm

# Eingriffsmöglichkeiten an der Steuerung

Um das Verhalten von CAM-Programmen direkt an der Steuerung beeinflussen zu können, steht der Zyklus **32 TOLERANZ** zur Verfügung. Beachten Sie die Hinweise in der Funktionsbeschreibung des Zyklus **32**. Zudem die Zusammenhänge mit dem im CAM-System definierten Sehnenfehler beachten.

# Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

 $\textcircled{\begin{time}{0.5ex}}$ 

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Einige Maschinenhersteller ermöglichen über einen zusätzlichen Zyklus das Verhalten der Maschine an die jeweilige Bearbeitung anzupassen, z. B. Zyklus **332** Tuning. Mit dem Zyklus **332** lassen sich Filtereinstellungen, Beschleunigungseinstellungen und Ruckeinstellungen verändern.

#### **Beispiel**

34 CYCL DEF 32.0 TOLERANZ

35 CYCL DEF 32.1 T0.05

36 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA3

# Bewegungsführung ADP

 $\odot$ 

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Eine unzureichende Datenqualität von NC-Programmen aus CAM-Systemen führt häufig zu einer schlechteren Oberflächenqualität der gefrästen Werkstücke. Die Funktion **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) erweitert die bisherige Vorausberechnung des zulässigen maximalen Vorschubprofils und optimiert die Bewegungsführung der Vorschubachsen beim Fräsen. Somit können saubere Oberflächen mit kurzen Bearbeitungszeiten gefräst werden, auch bei stark schwankender Punkteverteilung in benachbarten Werkzeugbahnen. Der Nachbearbeitungsaufwand wird erheblich reduziert oder entfällt.

Die wichtigsten Vorteile von ADP im Überblick:

- symmetrisches Vorschubverhalten in der Vor- und Rückwärtsbahn beim bidirektionalen Fräsen
- gleichmäßige Vorschubverläufe bei nebeneinander liegenden Fräserbahnen
- verbesserte Reaktion gegenüber nachteiligen Effekten, z. B. kurze treppenartige Stufen, grobe Sehnentoleranzen, stark gerundete Satz-Endpunktkoordinaten, bei von CAM-Systemen erzeugten NC-Programmen
- genaues Einhalten der dynamischen Kenngrößen auch bei schwierigen Verhältnissen



Daten aus CAD-Dateien übernehmen

# 12.1 Bildschirmaufteilung CAD-Viewer

# **Grundlagen CAD-Viewer**

### Bildschirmanzeige

Wenn Sie den **CAD-Viewer** öffnen, steht Ihnen folgende Bildschirmaufteilung zur Verfügung:



- 1 Menüleiste
- 2 Fenster Grafik
- 3 Fenster Listenansicht
- 4 Fenster Elementinformation
- 5 Statusleiste

# Dateitypen

Mit dem **CAD-Viewer** können Sie folgende standardisierte Dateitypen direkt auf der Steuerung öffnen:

Dateityp	Endung	Format
STEP	*.stp und *.step	AP 203
		AP 214
IGES	*.igs und *.iges	Version 5.3
DXF	*.dxf	R10 bis 2015
STL	*stl	<ul> <li>Binär</li> </ul>
		Ascii

Mit dem **CAD-Viewer** können Sie CAD-Modelle öffnen, die aus beliebig vielen Dreiecken bestehen.

# 12.2 CAD Import (Option #42)

# Anwendung

Sie können CAD-Dateien direkt auf der Steuerung öffnen, um daraus Konturen oder Bearbeitungspositionen zu extrahieren. Diese können Sie als Klartextprogramme oder als Punktedateien speichern. Die bei der Konturselektion gewonnenen Klartextprogramme können Sie auch auf älteren HEIDENHAIN-Steuerungen abarbeiten, da die Konturprogramme in der Standardkonfiguration nur L- und CC-/C-Sätze enthalten.



Alternativ zu **CC**-/**C**-Sätzen können Sie konfigurieren, dass Kreisbewegungen als **CR**-Sätze ausgegeben werden. **Weitere Informationen:** "Grundeinstellungen", Seite 535

Wenn Sie Dateien in der Betriebsart **Programmieren** verarbeiten, erzeugt die Steuerung Konturprogramme standardmäßig mit der Endung **.H** und Punktedateien mit der Endung **.PNT**. Sie können beim Speicherdialog den Dateityp auswählen.

Um eine selektierte Kontur oder eine selektierte Bearbeitungsposition direkt in ein NC-Programm einzufügen, verwenden Sie die Zwischenablage der Steuerung. Mithilfe der Zwischenablage können Sie die Inhalte auch in die Zusatz-Tools übertragen, z. B. **Leafpad** oder **Gnumeric**.



Bedienhinweise:

- Sie können Inhalte aus der Zwischenablage nur in Zusatz-Tools einfügen, solange der CAD-Viewer geöffnet ist.
- Vor dem Einlesen in die Steuerung darauf achten, dass der Dateiname nur erlaubte Zeichen enthält.
   Weitere Informationen: "Namen von Dateien", Seite 109
- Die Steuerung unterstützt kein binäres DXF-Format. DXF-Datei im CAD- oder Zeichenprogramm im ASCII-Format speichern.



# Arbeiten mit dem CAD-Viewer



Um den **CAD-Viewer** ohne Touchscreen bedienen zu können, benötigen Sie zwingend eine Maus oder ein Touchpad.

Der **CAD-Viewer** läuft als separate Anwendung auf dem dritten Desktop der Steuerung. Sie können daher mit der Bildschirm-Umschalttaste zwischen den Maschinen-Betriebsarten, den Programmier-Betriebsarten und dem **CAD-Viewer** hin- und herschalten. Wenn Sie Konturen oder Bearbeitungspositionen über die Zwischenablage in ein Klartextprogramm einfügen wollen, ist das besonders hilfreich.



Wenn Sie eine TNC 640 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrücke durch Gesten ersetzen. **Weitere Informationen:** "Touchscreen bedienen", Seite 619

# CAD-Datei öffnen



Taste Programmieren drücken

	PGM MGT	
	TYP MÄHLEN	
	ZEIGE CA	
Г	WÄHLEN	

ENT

Taste **PGM MGT** drücken

- > Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung.
- Softkey TYP WÄHLEN drücken
- > Die Steuerung zeigt die wählbaren Dateitypen.
- Softkey **ZEIGE CAD** drücken
- Alternativ Softkey ALLE ANZ. drücken
- Verzeichnis wählen, in dem die CAD-Datei gespeichert ist
- Gewünschte CAD-Datei wählen
- Mit der Taste ENT übernehmen
- Die Steuerung startet den CAD-Viewer und zeigt den Inhalt der Datei am Bildschirm an. Im Fenster Listenansicht zeigt die Steuerung die Layer (Ebenen) und im Fenster Grafik die Zeichnung.

# Grundeinstellungen

Die nachfolgend aufgeführten Grundeinstellungen wählen Sie über die Icons der Kopfleiste.

lcon	Einstellung
	Einblenden, Vergrößern oder Ausblenden des Fensters Listenansicht
1	Anzeige der verschiedenen Layer
$\oplus$	Bezugspunkt setzen, mit optionaler Anwahl der Ebene
9	Nullpunkt setzen, mit optionaler Anwahl der Ebene
G	Kontur selektieren
*+	Bohrpositionen selektieren
	<b>3D-Gitternetz</b> Oberflächennetz erstellen (Option #152) <b>Weitere Informationen:</b> "STL-Dateien generieren mit 3D-Gitternetz (Option #152)", Seite 556
$\odot$	Zoom auf größtmögliche Darstellung der gesam- ten Grafik setzen
۲.	Hintergrundfarbe umschalten (Schwarz oder Weiß)
<b>1</b> 4	Umschalten zwischen 2D-Modus und 3D-Modus. Der aktive Modus ist farblich hervorgehoben
mm inch	Maßeinheit <b>mm</b> oder <b>inch</b> der Datei einstellen. In dieser Maßeinheit gibt die Steuerung auch das Konturprogramm und die Bearbeitungspositionen aus. Die aktive Maßeinheit ist rot hervorgehoben.
	Der <b>CAD-Viewer</b> rechnet intern immer mit mm. Wenn Sie die Maßeinheit inch wählen, rechnet der <b>CAD-Viewer</b> alle Werte in inch um.
0,01 0,001	Auflösung wählen. Die Auflösung definiert die Anzahl der Nachkommastellen und die Anzahl der Positionen bei der Linearisierung.
	Default: 4 Nachkommastellen bei Maßeinheit <b>mm</b> und 5 Nachkommastellen bei Maßeinheit <b>inch</b>
	Der <b>CAD-Viewer</b> linearisiert alle Konturen, die nicht in der XY-Ebene liegen. Je feiner Sie die Auflösung definieren, umso genauer stellt die Steuerung die Konturen dar.
	Zwischen verschiedenen Ansichten des Modells umschalten z. B. <b>Oben</b>



XV	Bearbeitungsebene wählen:		
~	XY		
	■ YZ		
	= ZX		
	= ZXØ		
	In der Bearbeitungsebene <b>ZXØ</b> können Sie Drehkonturen wählen (Option #50).		
	Wenn Sie eine Kontur oder Positionen überneh- men, gibt die Steuerung das NC-Programm in der gewählten Bearbeitungsebene aus.		
	Weitere Informationen: "Kontur wählen und speichern", Seite 545		
	Drahtmodell einer 3D-Zeichnung aktivieren		
~	Modus Konturelemente selektieren, hinzufügen oder entfernen		
ŧ.	Das Icon zeigt den aktuellen Modus. Ein Klick auf das Icon aktiviert den nachfolgenden Modus.		
Folgende Ic	cons zeigt die Steuerung nur in bestimmten Modi an.		
lcon	Einstellung		
5	Der zuletzt durchgeführte Schritt wird verworfen.		
<u> </u>	Modus Konturübernahme:		
Ĺ <mark>"</mark> ſ	Die Toleranz legt fest, wie weit benachbarte Konturelemente voneinander entfernt sein dürfen. Mit der Toleranz können Sie Ungenauigkeiten ausgleichen, die bei der Zeichnungserstellung gemacht wurden. Die Grundeinstellung ist festge- legt auf 0,001 mm		
C CP	Modus Kreisbogen:		
۵۰۰ ۵۰ لوه ۲۰۰	Der Kreisbogenmodus legt fest, ob Kreise im C- Format oder im CR-Format z. B. für Zylinderman- telinterpolation im NC-Programm ausgegeben werden.		
1 * *	Modus Punktübernahme:		
¥¥	Legt fest, ob die Steuerung beim Wählen von Bearbeitungspositionen den Verfahrweg des Werkzeugs in gestrichelter Linie anzeigt		
5.4	Modus Wegoptimierung:		
(≯	Die Steuerung optimiert den Verfahrweg des Werkzeugs, damit kürzere Verfahrwege zwischen den Bearbeitungspositionen entstehen. Durch		

wiederholtes Betätigen setzen Sie die Optimierung

Einstellung

lcon

zurück

lcon	Einstellung
$\oslash$	Modus Bohrpositionen: Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster, in dem Sie Bohrungen (Vollkreise) nach ihrer Größe filtern können
6	<ul> <li>Bedienhinweise:</li> <li>Stellen Sie die richtige Maßeinheit ein, damit der CAD- Viewer die richtigen Werte zeigt.</li> </ul>
	Wenn Sie NC-Programme f ür Vorg ängersteuerungen erzeugen, m üssen Sie die Aufl ösung auf drei Nachkommastellen begrenzen. Zus ätzlich m üssen Sie die Kommentare entfernen, die der CAD-Viewer mit in das Konturprogramm ausgibt.

 Die Steuerung zeigt die aktiven Grundeinstellungen in der Statusleiste am Bildschirm an.

# Layer einstellen

CAD-Dateien enthalten in der Regel mehrere Layer (Ebenen). Mithilfe der Layer-Technik gruppiert der Konstrukteur verschiedenartige Elemente, z. B. die eigentliche Werkstückkontur, Bemaßungen, Hilfslinien und Konstruktionslinien, Schraffuren und Texte.

Wenn Sie überflüssige Layer ausblenden, wird die Grafik übersichtlicher und Sie können die benötigten Informationen leichter abgreifen.



Bedienhinweise:

- Die zu verarbeitende CAD-Datei muss mindestens einen Layer enthalten. Die Steuerung verschiebt automatisch die Elemente, die keinem Layer zugeordnet sind, in einen Layer anonym.
- Wenn der Name des Layers nicht vollständig im Fenster Listenansicht gezeigt wird, können Sie mit dem Symbol Seitenleiste anzeigen das Fenster Listenansicht vergrößern.
- Sie können eine Kontur auch dann selektieren, wenn der Konstrukteur die Linien auf unterschiedlichen Layern gespeichert hat.
- Wenn Sie auf einen Layer doppelklicken, wechselt die Steuerung in den Modus Konturübernahme und wählt das erste gezeichnete Konturelement. Die Steuerung markiert die weiteren selektierbaren Elemente dieser Kontur grün. Durch diese Vorgehensweise vermeiden Sie besonders bei Konturen mit vielen kurzen Elementen die manuelle Suche nach einem Konturanfang.

Wenn Sie eine CAD-Datei im **CAD-Viewer** öffnen, sind alle vorhandenen Layer eingeblendet.



### Layer ausblenden

Um einen Layer auszublenden, gehen Sie wie folgt vor:



# Funktion LAYER EINSTELLEN wählen

- Die Steuerung zeigt im Fenster Listenansicht alle Layer an, die in der aktiven CAD-Datei enthalten sind.
- ► Gewünschten Layer wählen
- Kontrollkästchen durch Klicken deaktivieren
- Alternativ Leertaste benutzen
- > Die Steuerung blendet den gewählten Layer aus.

### Layer einblenden

Um einen Layer einzublenden, gehen Sie wie folgt vor:



- Funktion LAYER EINSTELLEN wählen
- Die Steuerung zeigt im Fenster Listenansicht alle Layer an, die in der aktiven CAD-Datei enthalten sind.
- Gewünschten Layer wählen
- Kontrollkästchen durch Klicken aktivieren
- Alternativ Leertaste benutzen
- Die Steuerung markiert den gewählten Layer in der Listenansicht mit einem ×.
- > Der gewählte Layer wird eingeblendet.

# Bezugspunkt setzen

Der Zeichnungsnullpunkt der CAD-Datei liegt nicht immer so, dass er als Werkstück-Bezugspunkt verwendet werden kann. Die Steuerung stellt daher eine Funktion zur Verfügung, mit der Sie den Werkstück-Bezugspunkt durch Anklicken eines Elements an eine sinnvolle Stelle setzen können. Zusätzlich können Sie die Ausrichtung des Koordinatensystems bestimmen.

Sie können den Bezugspunkt an folgenden Stellen setzen:

- Durch direkte Zahleneingabe in dem Fenster Listenansicht
- Bei Geraden:
  - Anfangspunkt
  - Mittelpunkt
  - Endpunkt
- Bei Kreisbögen:
  - Anfangspunkt
  - Mittelpunkt
  - Endpunkt
- Bei Vollkreisen:
  - Am Quadrantenübergang
  - Im Zentrum
- Im Schnittpunkt von:
  - Zwei Geraden, auch wenn der Schnittpunkt in der Verlängerung der jeweiligen Gerade liegt
  - Gerade und Kreisbogen
  - Gerade und Vollkreis
  - Von zwei Kreisen, unabhängig ob Teilkreis oder Vollkreis

Bedienhinweis:

Sie können den Bezugspunkt auch noch verändern, nachdem Sie die Kontur gewählt haben. Die Steuerung berechnet die tatsächlichen Konturdaten erst, wenn Sie die gewählte Kontur in ein Konturprogramm speichern.

# NC-Syntax

A

Im NC-Programm wird der Bezugspunkt und die optionale Ausrichtung als Kommentar beginnend mit **origin** eingefügt.

4 ;orgin = X... Y... Z...

5 ;orgin\_plane\_spatial = SPA... SPB... SPC...

Sie können die Informationen zum Werkstück-Bezugspunkt und Werkstück-Nullpunkt in einer Datei oder der Zwischenablage speichern, auch ohne die Software-Option #42 CAD Import.



### Bezugspunkt auf einzelnem Element setzen

Um den Bezugspunkt auf ein einzelnes Element zu setzen, gehen Sie wie folgt vor:



- Modus zum Setzen des Bezugspunkts wählen
- Maus auf gewünschtes Element positionieren
- Die Steuerung zeigt mit einem Sternsymbol wählbare Bezugspunkte, die auf dem selektierbaren Element liegen.
- Sternsymbol wählen, der der gewünschten Bezugspunktposition entspricht
- ▶ Ggf. Zoom-Funktion verwenden
- Die Steuerung setzt das Bezugspunktsymbol auf die gewählte Stelle.
- Ggf. zusätzlich Koordinatensystem ausrichten Weitere Informationen: "Ausrichten des Koordinatensystems", Seite 541

### Bezugspunkt auf Schnittpunkt von zwei Elementen setzen

Um den Bezugspunkt auf den Schnittpunkt von zwei Elementen zu setzen, gehen Sie wie folgt vor:



i

- Modus zum Setzen des Bezugspunkts wählen
- Mit linker Maustaste erstes Element wählen (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen)
- > Die Steuerung hebt das Element farblich hervor.
- Mit linker Maustaste zweites Element wählen (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen)
- Die Steuerung setzt das Bezugspunktsymbol auf den Schnittpunkt.
- Ggf. zusätzlich Koordinatensystem ausrichten Weitere Informationen: "Ausrichten des Koordinatensystems", Seite 541

#### Bedienhinweise:

- Bei mehreren möglichen Schnittpunkten wählt die Steuerung den Schnittpunkt, der dem Mausklick des zweiten Elements am nächsten liegt.
- Wenn zwei Elemente keinen direkten Schnittpunkt besitzen, ermittelt die Steuerung automatisch den Schnittpunkt in der Verlängerung der Elemente.
- Wenn die Steuerung keinen Schnittpunkt berechnen kann, hebt sie das zuvor markierte Element wieder auf.

Wenn ein Bezugspunkt gesetzt wurde, zeigt die Steuerung das Bezugspunkt-Icon mit einem gelben Quadranten an ⊕. Mithilfe des folgenden Icons wird ein gesetzter Bezugspunkt wieder gelöscht .
#### Ausrichten des Koordinatensystems

Um das Koordinatensystem auszurichten, müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

- Gesetzter Bezugspunkt
- An den Bezugspunkt grenzende Elemente, die für die gewünschte Ausrichtung verwendet werden können

Die Lage des Koordinatensystems bestimmen Sie über die Ausrichtung der Achsen.

Um das Koordinatensystem auszurichten, gehen Sie wie folgt vor:

- $\bigoplus$
- Mit linker Maustaste Element wählen, das sich in positiver X-Richtung befindet
- > Die Steuerung richtet die X-Achse aus.
- > Die Steuerung ändert den Winkel in C.
- Mit linker Maustaste Element wählen, das sich in positiver Y-Richtung befindet
- > Die Steuerung richtet die Y- und Z-Achse aus
- > Die Steuerung ändert die Winkel in A und C.



Bei Winkeln ungleich 0 stellt die Steuerung die Listenansicht orange dar.

#### Elementinformationen

Die Steuerung zeigt links im Fenster Elementinformation an:

- Entfernung zwischen gesetztem Bezugspunkt und Zeichnungsnullpunkt
- Orientierung des Koordinatensystems gegenüber der Zeichnung



## Nullpunkt setzen

Der Werkstück-Bezugspunkt liegt nicht immer so, dass Sie das gesamte Bauteil bearbeiten können. Die Steuerung stellt daher eine Funktion zur Verfügung, mit der Sie einen neuen Nullpunkt und eine Schwenkung definieren können.

Den Nullpunkt mit Ausrichtung des Koordinatensystems können Sie an denselben Stellen setzen wie einen Bezugspunkt.

Weitere Informationen: "Bezugspunkt setzen", Seite 539



## **NC-Syntax**

Im NC-Programm wird der Nullpunkt mit der Funktion **TRANS DATUM AXIS** und dessen optionale Ausrichtung mit **PLANE SPATIAL** als NC-Satz oder als Kommentar eingefügt.

Wenn Sie nur einen Nullpunkt und dessen Ausrichtung festlegen, fügt die Steuerung die Funktionen als NC-Satz in das NC-Programm ein.

4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

## 5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

Wenn Sie zusätzlich noch Konturen oder Punkte selektieren, fügt die Steuerung die Funktionen als Kommentar in das NC-Programm ein.

4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

#### 5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

Sie können die Informationen zum Werkstück-Bezugspunkt und Werkstück-Nullpunkt in einer Datei oder der Zwischenablage speichern, auch ohne die Software-Option #42 CAD Import.

## Nullpunkt auf einzelnem Element setzen

Um den Nullpunkt auf ein einzelnes Element zu setzen, gehen Sie wie folgt vor:



- Modus zum Festlegen des Nullpunkts wählen
- Maus auf gewünschtes Element positionieren
- Die Steuerung zeigt mit einem Sternsymbol wählbare Nullpunkte, die auf dem selektierbaren Element liegen.
- Sternsymbol wählen, der der gewünschten Nullpunktposition entspricht
- ▶ Ggf. Zoom-Funktion verwenden
- Die Steuerung setzt das Nullpunktsymbol auf die gewählte Stelle.
- Ggf. zusätzlich Koordinatensystem ausrichten Weitere Informationen: "Ausrichten des Koordinatensystems", Seite 544

#### Nullpunkt auf Schnittpunkt von zwei Elementen setzen

Um den Nullpunkt auf den Schnittpunkt von zwei Elementen zu setzen, gehen Sie wie folgt vor:



A

- Modus zum Festlegen des Nullpunkts wählen
- Mit linker Maustaste erstes Element wählen (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen)
- > Die Steuerung hebt das Element farblich hervor.
- Mit linker Maustaste zweites Element wählen (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen)
- Die Steuerung setzt das Nullpunktsymbol auf den Schnittpunkt.
- Ggf. zusätzlich Koordinatensystem ausrichten Weitere Informationen: "Ausrichten des Koordinatensystems", Seite 544

Bedienhinweise:

- Bei mehreren möglichen Schnittpunkten wählt die Steuerung den Schnittpunkt, der dem Mausklick des zweiten Elements am nächsten liegt.
- Wenn zwei Elemente keinen direkten Schnittpunkt besitzen, ermittelt die Steuerung automatisch den Schnittpunkt in der Verlängerung der Elemente.
- Wenn die Steuerung keinen Schnittpunkt berechnen kann, hebt sie das zuvor markierte Element wieder auf.

Wenn ein Nullpunkt gesetzt wurde, zeigt die Steuerung das Nullpunkt-Icon mit einer gelben Fläche an <sup>(\*)</sup>.

Mithilfe des folgenden Icons wird ein gesetzter Nullpunkt wieder gelöscht X.

## Ausrichten des Koordinatensystems

Um das Koordinatensystem auszurichten, müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

- Gesetzter Nullpunkt
- An den Bezugspunkt grenzende Elemente, die für die gewünschte Ausrichtung verwendet werden können

Die Lage des Koordinatensystems bestimmen Sie über die Ausrichtung der Achsen.

Um das Koordinatensystem auszurichten, gehen Sie wie folgt vor:



- Mit linker Maustaste Element wählen, das sich in positiver X-Richtung befindet
- > Die Steuerung richtet die X-Achse aus.
- > Die Steuerung ändert den Winkel in C.
- Mit linker Maustaste Element wählen, das sich in positiver Y-Richtung befindet
- > Die Steuerung richtet die Y- und Z-Achse aus.
- > Die Steuerung ändert die Winkel in A und C.



Bei Winkeln ungleich 0 stellt die Steuerung die Listenansicht orange dar.

## Elementinformationen

Die Steuerung zeigt im Fenster Elementinformation an, wie weit der von Ihnen gewählte Nullpunkt vom Werkstück-Bezugspunkt entfernt ist.

Die Steuerung zeigt links im Fenster Elementinformation an:

- Entfernung zwischen gesetztem Nullpunkt und Werkstück-Bezugspunkt
- Orientierung des Koordinatensystems



Sie können den Nullpunkt nach dem Setzen weiter manuell verschieben. Geben Sie hierzu die gewünschten Achswerte in das Koordinatenfeld ein.



## Kontur wählen und speichern



## Bedienhinweise:

- Wenn die Option #42 nicht freigeschaltet ist, steht Ihnen diese Funktion nicht zur Verfügung.
- Legen Sie die Umlaufrichtung bei der Konturauswahl so fest, dass diese mit der gewünschten Bearbeitungsrichtung übereinstimmt.
- Wählen Sie das erste Konturelement so, dass ein kollisionsfreies Anfahren möglich ist.
- Wenn die Konturelemente sehr dicht aufeinander liegen, nutzen Sie die Zoom-Funktion.

Folgende Elemente sind als Kontur selektierbar:

- Line segment (Gerade)
- Circle (Vollkreis)
- Circular arc (Teilkreis)
- Polyline (Polylinie)
- Beliebige Kurven (z. B. Splines, Ellipsen)

## Elementinformationen

Die Steuerung zeigt im Fenster Elementinformation verschiedene Informationen zu dem Konturelement an, das Sie zuletzt im Fenster Listenansicht oder im Fenster Grafik markiert haben.

- Layer: Zeigt die aktive Ebene
- **Type**: Zeigt den Elementtyp, z. B. Linie
- **Koordinaten**: Zeigen Start- und Endpunkt eines Elements und ggf. Kreismittelpunkt und Radius

۰	
П	
-	
_	

Achten Sie darauf, dass die Maßeinheit des NC-Programms und des **CAD-Viewer** übereinstimmen. Elemente, die aus dem **CAD-Viewer** in der Zwischenablage gespeichert sind, enthalten keine Informationen über die Maßeinheit.



#### Kontur wählen

#### Bedienhinweis:

Wenn Sie im Fenster Listenansicht auf einen Layer doppelklicken, wechselt die Steuerung in den Modus Konturübernahme und wählt das erste gezeichnete Konturelement. Die Steuerung markiert die weiteren selektierbaren Elemente dieser Kontur grün. Durch diese Vorgehensweise vermeiden Sie besonders bei Konturen mit vielen kurzen Elementen die manuelle Suche nach einem Konturanfang.

Um eine Kontur mithilfe vorhandener Konturelemente zu wählen, gehen Sie wie folgt vor:



- Modus zum Selektieren der Kontur wählen
- Maus auf gewünschtes Element positionieren
- Die Steuerung stellt die vorgeschlagene Umlaufrichtung als gestrichelte Linie dar.
- Ggf. zum Ändern der Umlaufrichtung Mauszeiger in Richtung des entgegengesetzten Endpunkts verschieben
- Mit linker Maustaste Element wählen
- > Die Steuerung stellt das ausgewählte Konturelement blau dar.
- Weitere selektierbare Konturelemente stellt die Steuerung grün dar.

Bei verzweigten Konturen wählt die Steuerung den Pfad mit der geringsten Richtungsabweichung. Um den vorgeschlagenen Konturverlauf zu ändern, stellt die Steuerung einen zusätzlichen Modus zur Verfügung.

**Weitere Informationen:** "Pfade unabhängig von vorhandenen Konturelementen erstellen", Seite 548

- Mit linker Maustaste letztes grünes Element der gewünschten Kontur wählen
- > Die Steuerung ändert die Farbe aller selektierter Elemente zu blau.
- Die Listenansicht kennzeichnet alle selektierten Elemente mit einem Kreuzchen in der Spalte NC.

#### Kontur speichern

A	Bedienhinweise	2
U	Die Steuerur	ŋ
	FORM) mit ir	٦
	Definition er	۱t

- ie Steuerung gibt zwei Rohteildefinitionen (**BLK ORM**) mit ins Konturprogramm aus. Die erste efinition enthält die Abmessungen der gesamten CAD-Datei, die zweite - und damit wirksame Definition - umschließt die selektierten Konturelemente, sodass eine optimierte Rohteilgröße entsteht.
- Die Steuerung speichert nur die Elemente, die auch selektiert sind (blau markierte Elemente), also mit einem Kreuzchen im Fenster Listenansicht versehen sind.

Um eine ausgewählte Kontur zu speichern, gehen Sie wie folgt vor:

- Speichern wählen
- > Die Steuerung fordert Sie auf das Zielverzeichnis, einen beliebigen Dateinamen sowie den Dateityp zu wählen.
- Informationen eingeben

9

- Eingabe bestätigen
- > Die Steuerung speichert das Konturprogramm.
- Alternativ gewählte Konturelemente in der ► Zwischenablage kopieren

A	Achten Sie darauf, dass die Maßeinheit des
	NC-Programms und des CAD-Viewer übereinstimmen.
	Elemente, die aus dem <b>CAD-Viewer</b> in der
	Zwischenablage gespeichert sind, enthalten keine
	Informationen über die Maßeinheit.

## Kontur deselektieren

Um gewählte Konturelemente zu löschen, gehen Sie wie folgt vor:



- Funktion Löschen zum Deselektieren aller Elemente wählen
- Alternativ einzelne Elemente bei gleichzeitig gedrückter Taste CTRL anklicken

## Pfade unabhängig von vorhandenen Konturelementen erstellen

Um beliebige Konturen mithilfe von Konturend-, Mittel- oder Übergangspunkten zu selektieren, gehen Sie wie folgt vor:



- Modus zum Selektieren der Kontur wählen
- Modus Konturelemente hinzufügen aktivieren
- Die Steuerung zeigt das folgende Symbol:
- Maus auf Konturelement positionieren
- > Die Steuerung zeigt selektierbare Punkte.



- Selektierbare Punkte:
  - End- oder Mittelpunkte einer Linie oder einer Kurve
  - Quadrantenübergänge oder Mittelpunkt eines Kreises
  - Schnittpunkte vorhandener Elemente
- ► Ggf. Startpunkt wählen
- Startelement wählen
- Folgeelement wählen
- Alternativ beliebigen selektierbaren Punkt wählen
- > Die Steuerung erstellt den gewünschten Pfad.

## Bedienhinweise:

**i** )

- Die selektierbaren grün dargestellten Konturelemente beeinflussen die möglichen Pfadverläufe. Ohne grüne Elemente zeigt die Steuerung alle Möglichkeiten. Um den vorgeschlagenen Konturverlauf zu entfernen, klicken Sie bei gleichzeitig gedrückter Taste CTRL das erste grüne Element an. Alternativ wechseln Sie hierzu zum Modus Entfernen:
- Wenn das zu verlängernde oder zu verkürzende Konturelement eine Gerade ist, verlängert oder verkürzt die Steuerung das Konturelement linear. Wenn das zu verlängernde oder zu verkürzende Konturelement ein Kreisbogen ist, verlängert oder verkürzt die Steuerung den Kreisbogen zirkular.



## Kontur für eine Drehbearbeitung wählen

Sie können mit dem CAD-Viewer mit Option #50 auch Konturen für eine Drehbearbeitung selektieren. Wenn Option #50 nicht freigeschaltet ist, dann ist das Icon ausgegraut. Bevor Sie eine Drehkontur wählen, müssen Sie den Bezugspunkt auf die Drehachse setzen. Wenn Sie eine Drehkontur wählen, wird die Kontur mit Z- und X-Koordinaten gespeichert. Zudem werden sämtliche X-Koordinatenwerte in Drehkonturen als Durchmesserwerte ausgegeben, d. h. die Zeichnungsmaße für die X-Achse werden verdoppelt. Alle Konturelemente unterhalb der Drehachse sind nicht selektierbar und grau hinterlegt.

Um eine Drehkontur mithilfe vorhandener Konturelemente zu wählen, gehen Sie wie folgt vor:

- Bearbeitungsebene ZXØ zum Selektieren einer Drehkontur wählen
- > Die Steuerung zeigt ausschließlich wählbare Elemente oberhalb der Drehmitte.
- Mit linker Maustaste Konturelemente wählen
- > Die Steuerung stellt die gewählten Konturelemente blau dar.
- Die Steuerung zeigt die gewählten Elemente ebenfalls im Fenster Listenansicht.

6

Funktionen oder Icons, die für Drehkonturen nicht zur Verfügung stehen, sind ausgegraut.

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

- Zum Verschieben des dargestellten Modells bei gedrückter mittlerer Maustaste oder des Mausrads die Maus bewegen
- Zum Vergrößern eines bestimmten Bereichs bei gedrückter linker Maustaste den Bereich auswählen
- Zum schnellen Zoomen Mausrad nach vorne oder nach hinten drehen
- Zum Wiederherstellen der Standardansicht rechte Maustaste doppelklicken



Für eine Rohteildefinition im Drehbetrieb benötigt die Steuerung eine geschlossene Kontur.

## HINWEIS

## Achtung Kollisionsgefahr!

Verwenden Sie ausschließlich innerhalb der Rohteildefinition geschlossene Konturen. In allen anderen Fällen werden geschlossene Konturen auch entlang der Drehachse bearbeitet, was zu Kollisionen führt.

 Ausschließlich die notwendigen Konturelemente wählen oder programmieren, z. B. innerhalb einer Fertigteildefinition

Sie wählen eine geschlossene Kontur wie folgt:



12

Kontur wählen

- ► Alle benötigten Konturelemente wählen
- Startpunkt des ersten Konturelements wählen
- > Die Steuerung schließt die Kontur.

## Bearbeitungspositionen wählen und speichern



- Bedienhinweise:
- Wenn die Option #42 nicht freigeschaltet ist, steht Ihnen diese Funktion nicht zur Verfügung.
- Wenn die Konturelemente sehr dicht aufeinander liegen, nutzen Sie die Zoom-Funktion.
- Ggf. Grundeinstellung so wählen, dass die Steuerung Werkzeugbahnen anzeigt. Weitere Informationen: "Grundeinstellungen", Seite 535

Um Bearbeitungspositionen zu wählen, stehen Ihnen drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Einzelanwahl: Sie selektieren die gewünschten Bearbeitungspositionen durch einzelne Mausklicks Weitere Informationen: "Einzelanwahl", Seite 552
- Mehrfachauswahl durch Markierung: Sie selektieren mehrere Bearbeitungspositionen durch Aufziehen eines Bereichs mit der Maus

Weitere Informationen: "Mehrfachauswahl durch Markierung", Seite 552

- Mehrfachauswahl durch Suchfilter: Sie selektieren alle Bearbeitungspositionen im definierbaren Durchmesserbereich Weitere Informationen: "Mehrfachauswahl durch Suchfilter", Seite 553
  - Deselektieren, Löschen und Speichern der Bearbeitungspositionen funktioniert analog zum Vorgehen bei den Konturelementen.
    - Deselektieren, Löschen und Speichern der Bearbeitungspositionen funktioniert analog zum Vorgehen bei den Konturelementen.
    - Der CAD-Viewer erkennt auch Kreise als Bearbeitungspositionen, die aus zwei Halbkreisen bestehen.

## Dateityp wählen

Sie können folgende Dateitypen wählen:

- Punktetabelle (.PNT)
- Klartextprogramm (.H)

Wenn Sie die Bearbeitungspositionen in ein Klartextprogramm speichern, erzeugt die Steuerung für jede Bearbeitungsposition einen separaten Linearsatz mit Zyklusaufruf (L X... Y... Z... F MAX M99).



Aufgrund der verwendeten NC-Syntax können Sie über den CAD-Import generierte NC-Programme auch an ältere HEIDENHAIN-Steuerungen exportieren und dort abarbeiten.



Die Punktetabelle (**.PNT**) der TNC 640 und der iTNC 530 sind nicht kompatibel. Das Übertragen und Abarbeiten auf den jeweils anderen Steuerungstypen führt zu unvorhersehbarem Verhalten.



## Einzelanwahl

Um einzelne Bearbeitungspositionen zu wählen, gehen Sie wie folgt vor:

- ť+
- Modus zum Selektieren von Bearbeitungsposition wählen
- Maus auf gewünschtes Element positionieren
- Die Steuerung stellt das selektierbare Element orange dar.
- Kreismittelpunkt als Bearbeitungsposition wählen
- > Alternativ Kreis oder Kreissegment wählen
- Die Steuerung übernimmt die gewählte Bearbeitungsposition in das Fenster Listenansicht.

## Mehrfachauswahl durch Markierung

Um mehrere Bearbeitungspositionen durch Markierung zu wählen, gehen Sie wie folgt vor:

- ť+
- Modus zum Selektieren von Bearbeitungsposition wählen
- ~
- Hinzufügen aktivieren
- Die Steuerung zeigt das folgende Symbol:
- Mit gedrückter linker Maustaste gewünschten Bereich aufziehen
- Die Steuerung zeigt den kleinsten und größten identifizierten Durchmesser in einem Überblendfenster an.
- Ggf. Filtereinstellungen ändern
   Weitere Informationen: "Filtereinstellungen", Seite 554
- Durchmesserbereich mit **OK** bestätigen
- Die Steuerung übernimmt alle Bearbeitungsposition des gewählten Durchmesserbereichs in das Fenster Listenansicht.





#### Mehrfachauswahl durch Suchfilter

Um mehrere Bearbeitungspositionen durch Suchfilter zu wählen, gehen Sie wie folgt vor:



Suchfilter aktivieren

wählen

 Die Steuerung zeigt den kleinsten und größten identifizierten Durchmesser in einem Überblendfenster an.

Modus zum Selektieren von Bearbeitungsposition

- Ggf. Filtereinstellungen ändern
   Weitere Informationen: "Filtereinstellungen", Seite 554
- Durchmesserbereich mit **OK** bestätigen
- Die Steuerung übernimmt alle Bearbeitungsposition des gewählten Durchmesserbereichs in das Fenster Listenansicht.



## Filtereinstellungen

Nachdem Sie über die Schnellauswahl Bohrpositionen markiert haben, zeigt die Steuerung ein Überblendfenster, in dem links der kleinste und rechts der größte gefundene Bohrungsdurchmesser angezeigt wird. Mit den Schaltflächen unterhalb der Durchmesseranzeige können Sie den Durchmesser so einstellen, dass Sie die von Ihnen gewünschten Bohrungsdurchmesser übernehmen können.

lcon	Filtereinstellung kleinster Durchmesser
1<<	Kleinsten gefundenen Durchmesser anzeigen (Grundeinstellung)
<	Nächst kleineren gefundenen Durchmesser anzei- gen
>	Nächst größeren gefundenen Durchmesser anzei- gen
>>	Größten gefundenen Durchmesser anzeigen. Die Steuerung setzt den Filter für den kleinsten Durch- messer auf den Wert, der für den größten Durch- messer gesetzt ist
lcon	Filtereinstellung größter Durchmesser
<<	Kleinsten gefundenen Durchmesser anzeigen. Die Steuerung setzt den Filter für den größten Durch- messer auf den Wert, der für den kleinsten Durch- messer gesetzt ist
<	Nächst kleineren gefundenen Durchmesser anzei- gen
>	Nächst größeren gefundenen Durchmesser anzei- gen
>>1	Größten gefundenen Durchmesser anzeigen

## Folgende Schaltflächen stehen zur Verfügung:

Die Werkzeugbahn können Sie sich über das Icon **WERKZEUGANZEIGEN** einblenden lassen.

Weitere Informationen: "Grundeinstellungen", Seite 535



## Elementinformationen

Die Steuerung zeigt im Fenster Elementinformation die Koordinaten der zuletzt gewählten Bearbeitungsposition an.

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

- Zum Drehen des Modells bei gedrückter rechter Maustaste die Maus bewegen
- Zum Verschieben des dargestellten Modells bei gedrückter mittlerer Maustaste oder des Mausrads die Maus bewegen
- Zum Vergrößern eines bestimmten Bereichs bei gedrückter linker Maustaste den Bereich auswählen
- Zum schnellen Zoomen Mausrad nach vorne oder nach hinten drehen
- Zum Wiederherstellen der Standardansicht rechte Maustaste doppelklicken



# 12.3 STL-Dateien generieren mit 3D-Gitternetz (Option #152)

## Anwendung

Sie generieren mit der Funktion **3D-Gitternetz** STL-Dateien aus 3D-Modellen. Damit können Sie z. B. fehlerhafte Dateien von Spannmitteln und Werkzeugaufnahmen reparieren oder aus der Simulation generierte STL-Dateien für eine andere Bearbeitung positionieren.

## Voraussetzung

Software-Option #152 CAD-Modell Optimierung

## Funktionsbeschreibung

Wenn Sie das Symbol **3D-Gitternetz** wählen, wechselt die Steuerung in den Modus **3D-Gitternetz**. Dabei legt die Steuerung ein Netz aus Dreiecken über ein im **CAD-Viewer** geöffnetes 3D-Modell.

Die Steuerung vereinfacht das Ausgangsmodell und behebt dabei Fehler, z. B. kleine Löcher im Volumen oder Selbstverschneidungen der Fläche.

Sie können das Ergebnis speichern und in verschiedenen Steuerungsfunktionen verwenden, z. B. als Rohteil mithilfe der Funktion **BLK FORM FILE**.

Das vereinfachte Modell oder Teile davon können großer oder kleiner sein als das Ausgangsmodell. Das Ergebnis hängt von der Qualität des Ausgangsmodells und von den gewählten Einstellungen im Modus **3D-Gitternetz** ab.

Das Fenster Listenansicht enthält folgende Informationen:

Bereich	Bedeutung	
Origi- nal-Dreiecke	Anzahl der Dreiecke im Ausgangsmodell	
AnzahlAnzahl der Dreiecke mit aktiven EinstellungerDreiecke:vereinfachten Modell		
	Wenn der Bereich grün hinterlegt ist, liegt die Anzahl der Dreiecke im optimalen Bereich.	
	Sie können die Anzahl der Dreiecke mit den zur Verfügung stehenden Funktionen weiter reduzieren.	
	<b>Weitere Informationen:</b> "Funktionen für das vereinfachte Modell", Seite 558	
max. Zuschlag	Maximale Vergrößerung des Dreiecksnetzes	
Fläche über Limit	Prozentual gewachsene Fläche im Vergleich zum Ausgangsmodell	
max. Abschlag	Maximale Schrumpfung des Dreiecksnetzes im Vergleich zum Ausgangsmodell	



3D-Modell im Modus **3D-Gitternetz** 

Bereich	Bedeutung
Fläche unter Limit	Prozentual geschrumpfte Fläche im Vergleich zum Ausgangsmodell
Reparaturen	<ul> <li>Durchgeführte Reparatur des Ausgangsmodells</li> <li>Wenn eine Reparatur durchgeführt wurde, zeigt die Steuerung die Art der Reparatur, z. B. Hole Int Shells.</li> <li>Der Reparaturhinweis setzt sich aus folgenden Inhalten zusammen:</li> <li>Hole <ul> <li>Der CAD-Viewer hat Löcher im 3D-Modell geschlossen.</li> </ul> </li> <li>Int <ul> <li>Der CAD-Viewer hat Selbstverschneidungen aufgelöst.</li> </ul> </li> <li>Shells <ul> <li>Der CAD-Viewer hat mehrere getrennte Volumen zusammengeführt.</li> </ul> </li> </ul>

Um STL-Dateien in Steuerungsfunktionen zu verwenden, müssen die gespeicherten STL-Dateien folgende Anforderungen erfüllen:

- Max. 20 000 Dreiecke
- Dreiecksnetz bildet eine geschlossene Hülle

Je mehr Dreiecke in einer STL-Datei verwendet werden, umso mehr Rechenleistung benötigt die Steuerung in der Simulation.

## Funktionen für das vereinfachte Modell

STL-Datei.

Um die Anzahl der Dreiecke zu reduzieren, können Sie für das vereinfachte Modell weitere Einstellungen definieren. Der **CAD-Viewer** bietet folgende Funktionen:

Symbol	Funktion
*	Erlaubte Vereinfachung
ί <b>π</b> λ	Mit dieser Funktion vereinfachen Sie das Ausga- bemodell um die eingegebene Toleranz. Je höher Sie den Wert eingeben, umso mehr dürfen die Flächen vom Original abweichen.
Π	Entferne Bohrungen <= Durchmesser
面ノ	Mit dieser Funktion entfernen Sie Bohrungen und Taschen bis zum eingegebenen Durchmesser aus dem Ausgangsmodell.
	Nur optimiertes Gitternetz angezeigt
	Die Steuerung zeigt nur das vereinfachte Modell.
	Original eingeblendet
	Die Steuerung zeigt das vereinfachte Modell überlagert mit dem Originalnetz der Ausgangsda- tei. Mithilfe dieser Funktion können Sie Abweichen beurteilen.
1.1	Speichern
	Mit dieser Funktion speichern Sie das vereinfachte 3D-Modell mit den getroffenen Einstellungen als

558

## 3D-Modell für Rückseitenbearbeitung positionieren

Sie positionieren eine STL-Datei für eine Rückseitenbearbeitung wie folgt:

Simuliertes Werkstück als STL-Datei exportieren

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



- Betriebsart Programmieren wählen
- PGM MGT
- Taste **PGM MGT** drücken
- > Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung.
- Exportierte STL-Datei wählen
- Die Steuerung öffnet die STL-Datei im CAD-Viewer.
- ٢
- Bezugspunkt wählen
- Die Steuerung zeigt im Fenster Listenansicht Informationen zur Position des Bezugspunkts.
- Wert des neuen Bezugspunkts im Bereich Bezugspunkt eingeben, z. B. Z-40
- Eingabe bestätigen
- Koordinatensystem im Bereich PLANE SPATIAL SP\* orientieren, z. B. A+180 und C+90
- Eingabe bestätigen
- $\Rightarrow$
- 3D-Gitternetz wählen
- Die Steuerung öffnet den Modus 3D-Gitternetz und vereinfacht das 3D-Modell mit den Standardeinstellungen.
- Ggf. 3D-Modell mit den Funktionen im Modus 3D-Gitternetz weiter vereinfachen

Weitere Informationen: "Funktionen für das vereinfachte Modell", Seite 558



i )

- Speichern wählen
- Die Steuerung öffnet das Menü Dateiname für 3D-Gitternetz definieren.
- Gewünschten Namen eingeben
- Save wählen
- Die Steuerung speichert die f
  ür die R
  ückseitenbearbeitung positionierte STL-Datei.

Das Ergebnis können Sie für eine Rückseitenbearbeitung in der Funktion **BLK FORM FILE** einbinden. **Weitere Informationen:** "Rohteil definieren: BLK FORM ", Seite 93





# Paletten

# 13.1 Palettenverwaltung

## Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Palettenverwaltung ist eine maschinenabhängige Funktion. Im Folgenden wird der Standardfunktionsumfang beschrieben.

Palettentabellen (**.p**) finden hauptsächlich in Bearbeitungszentren mit Palettenwechslern Anwendung. Dabei rufen die Palettentabellen die verschiedenen Paletten (PAL), optional die Aufspannungen (FIX) und die zugehörigen NC-Programme (PGM) auf. Die Palettentabellen aktivieren alle definierten Bezugspunkte und Nullpunkttabellen.

Ohne Palettenwechsler können Sie Palettentabellen verwenden, um NC-Programme mit unterschiedlichen Bezugspunkten mit nur einem **NC-Start** nacheinander abzuarbeiten.





Der Dateiname einer Palettentabelle muss immer mit einem Buchstaben beginnen.

## Spalten der Palettentabelle

Der Maschinenhersteller definiert einen Prototyp für eine Palettentabelle, der sich automatisch öffnet, wenn Sie eine Palettentabelle anlegen.

Der Prototyp kann folgende Spalten beinhalten:

Spalte	Bedeutung	Feldtyp
NR	Die Steuerung erstellt den Eintrag automatisch. Der Eintrag ist erforderlich für das Eingabefeld <b>Zeilen-</b> nummer der Funktion <b>SATZVORLAUF</b> .	Pflichtfeld
ТҮРЕ	Die Steuerung unterscheidet zwischen folgenden Einträgen: PAL Palette FIX Aufspannung PGM NC-Programm Die Einträge wählen Sie mithilfe der Taste ENT und den Pfeiltasten oder per Softkey.	Pflichtfeld
NAME	Dateiname Namen für Paletten und Aufspannungen legt ggf. der Maschinenhersteller fest, NC-Programmnamen definie- ren Sie. Wenn das NC-Programm nicht im Ordner der Palettentabelle abgespeichert ist, müssen Sie den vollständigen Pfad angeben.	Pflichtfeld
DATUM	Nullpunkt Wenn die Nullpunkttabelle nicht im Ordner der Paletten- tabelle abgespeichert ist, müssen Sie den vollständigen Pfad angeben. Nullpunkte aus einer Nullpunkttabelle aktivieren Sie im NC-Programm mithilfe des Zyklus <b>7</b> .	Optionsfeld Der Eintrag ist nur bei Verwendung einer Nullpunkttabelle erforderlich.
PRESET	Werkstück-Bezugspunkt Geben Sie die Bezugspunktnummer des Werkstücks an.	Optionsfeld

Spalte	Bedeutung	Feldtyp
LOCATION	Aufenthaltsort der Palette	Optionsfeld
	Der Eintrag <b>MA</b> kennzeichnet, dass sich eine Palette oder eine Aufspannung im Arbeitsraum der Maschi- ne befindet und bearbeitet werden kann. Um <b>MA</b> einzu- tragen, drücken Sie die Taste <b>ENT</b> . Mit der Taste <b>NO ENT</b> können Sie den Eintrag entfernen und somit die Bearbeitung unterdrücken.	Wenn die Spalte vorhanden ist, ist ein Eintrag zwingend erforderlich.
LOCK	Zeile gesperrt	Optionsfeld
	Mithilfe des Eintrags * können Sie die Zeile der Palet- tentabelle von der Bearbeitung ausschließen. Durch Drücken der Taste <b>ENT</b> kennzeichnen Sie die Zeile mit dem Eintrag *. Mit der Taste <b>NO ENT</b> können Sie die Sperrung wieder aufheben. Sie können die Abarbei- tung für einzelne NC-Programme, Aufspannungen oder ganze Paletten sperren. Nicht gesperrte Zeilen (z. B. PGM) einer gesperrten Palette werden ebenfalls nicht bearbeitet.	
PALPRES	Nummer des Palettenbezugspunkts	Optionsfeld Der Eintrag ist nur bei Verwendung von Palettenbezugspunkten erforderlich.
W-STATUS	Bearbeitungsstatus	Optionsfeld
		Der Eintrag ist nur bei werkzeugorien- tierter Bearbeitung erforderlich.
METHOD	Bearbeitungsmethode	Optionsfeld
		Der Eintrag ist nur bei werkzeugorien- tierter Bearbeitung erforderlich.
CTID	Identnummer für den Wiedereinstieg	Optionsfeld Der Eintrag ist nur bei werkzeugorien- tierter Bearbeitung erforderlich.
SP-X, SP-Y, SP-Z	Sichere Höhe in den Linearachsen X, Y und Z	Optionsfeld
SP-A, SP-B, SP-C	Sichere Höhe in den Drehachsen A, B und C	Optionsfeld
SP-U, SP-V, SP-W	Sichere Höhe in den Parallelachsen U, V und W	Optionsfeld
DOC	Kommentar	Optionsfeld
COUNT	Anzahl Bearbeitungen	Optionsfeld
	Für Zeilen mit dem Typ <b>PAL</b> : Aktueller Istwert für den in der Spalte <b>TARGET</b> definierten Sollwert des Paletten- zählers Für Zeilen mit dem Typ <b>PGM</b> : Wert, um wie viel der Istwert des Palettenzählers nach der Abarbeitung des NC-Programms steigt	
TARGET	Gesamtanzahl Bearbeitungen	Optionsfeld
	Sollwert für den Palettenzähler bei Zeilen mit dem Typ <b>PAL</b> Die Steuerung wiederholt die NC-Programme dieser Palette so lange, bis der Sollwert erreicht ist.	

6

Sie können die Spalte **LOCATION** entfernen, wenn Sie nur Palettentabellen verwenden, bei denen die Steuerung alle Zeilen bearbeiten soll.

Weitere Informationen: "Spalten einfügen oder entfernen", Seite 566

## Palettentabelle editieren

Wenn Sie eine neue Palettentabelle erstellen, ist diese zunächst leer. Mithilfe der Softkeys können Sie Zeilen einfügen und editieren.

Softkey	Editierfunktion
	Tabellenanfang wählen
	Tabellenende wählen
SEITE	Vorherige Tabellenseite wählen
SEITE	Nächste Tabellenseite wählen
ZEILE EINFÜGEN	Zeile am Tabellenende einfügen
ZEILE LÖSCHEN	Zeile am Tabellenende löschen
N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN	Mehrere Zeilen am Tabellenende anfügen
AKTUELLEN WERT KOPIEREN	Aktuellen Wert kopieren
KOPIERTEN WERT EINFÜGEN	Kopierten Wert einfügen
ZEILEN- ANFANG	Zeilenanfang wählen
ZEILEN- ENDE	Zeilenende wählen
SUCHEN	Text oder Wert suchen
SPALTEN SORTIEREN/ AUSBLENDEN	Tabellenspalten sortieren oder ausblenden
AKTUELLES FELD EDITIEREN	Aktuelles Feld editieren
SORTIEREN	Nach Spalteninhalten sortieren
ZUSĂTZL. FUNKT.	Zusätzliche Funktionen z. B. Speichern
AUSWÄHLEN	Dateipfadauswahl öffnen

## Palettentabelle wählen

Sie können eine Palettentabelle wie folgt wählen oder neu anlegen:

€	

 In die Betriebsart Programmieren oder in eine Programmlauf-Betriebsart wechseln

PGM MGT Taste PGM MGT drücken

Wenn keine Palettentabellen sichtbar sind:



- Softkey TYP WÄHLEN drücken
   Softkey ALLE ANZ. drücken
- Palettentabelle mit den Pfeiltasten wählen oder Name für eine neue Palettentabelle (.p) eingeben



Mit Taste ENT bestätigen



Sie können mit der Taste **Bildschirmaufteilung** zwischen der Listenansicht und der Formularansicht wechseln.

## Spalten einfügen oder entfernen



Diese Funktion ist erst nach Eingabe der Schlüsselzahl **555343** freigeschaltet.

Abhängig von der Konfiguration sind in einer neu

angelegten Palettentabelle nicht alle Spalten vorhanden. Um

z. B. werkzeugorientiert zu arbeiten, benötigen Sie Spalten, die Sie erst einfügen müssen.

Um eine Spalte in eine leere Palettentabelle einzufügen, gehen Sie wie folgt vor:

## Palettentabelle öffnen



Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. drücken

- Softkey FORMAT EDITIEREN drücken
- Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster, in dem alle verfügbaren Spalten aufgelistet sind.
- Mit den Pfeiltasten gewünschte Spalte wählen
- Softkey SPALTE EINFÜGEN drücken
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

Mit dem Softkey **SPALTE ENTFERNEN** können Sie die Spalte wieder entfernen.

## Grundlagen werkzeugorientierte Bearbeitung

## Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Die werkzeugorientierte Bearbeitung ist eine maschinenabhängige Funktion. Im Folgenden wird der Standardfunktionsumfang beschrieben.

Mit der werkzeugorientierten Bearbeitung können Sie auch auf einer Maschine ohne Palettenwechsler mehrere Werkstücke gemeinsam bearbeiten und so Werkzeugwechselzeiten einsparen.

## Einschränkung

## HINWEIS

## Achtung Kollisionsgefahr!

Nicht alle Palettentabellen und NC-Programme sind für eine werkzeugorientierte Bearbeitung geeignet. Durch die werkzeugorientierte Bearbeitung arbeitet die Steuerung die NC-Programme nicht mehr zusammenhängend ab, sondern teilt diese an den Werkzeugaufrufen auf. Durch die Aufteilung der NC-Programme können nicht zurückgesetzte Funktionen (Maschinenzustände) programmübergreifend wirken. Dadurch besteht während der Bearbeitung Kollisionsgefahr!

- Genannte Einschränkungen berücksichtigen
- Palettentabellen und NC-Programme an die werkzeugorientierte Bearbeitung anpassen
  - Programminformationen nach jedem Werkzeug in jedem NC-Programm erneut programmieren (z. B. M3 oder M4)
  - Sonderfunktionen und Zusatzfunktionen vor jedem Werkzeug in jedem NC-Programm zurücksetzen (z. B. Bearbeitungsebene schwenken oder M138)
- Palettentabelle mit dazugehörigen NC-Programmen in der Betriebsart Programmlauf Einzelsatz vorsichtig testen

Folgende Funktionen sind nicht erlaubt:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Wechsel des Palettenbezugspunkts

Folgende Funktionen erfordern vor allem bei einem Wiedereinstieg besondere Vorsicht:

- Andern der Maschinenzustände mit Zusatzfunktionen (z. B. M13)
- Schreiben in die Konfiguration (z. B. WRITE KINEMATICS)
- Verfahrbereichsumschaltung
- Zyklus 32
- Zyklus 800
- Schwenken der Bearbeitungsebene

## Spalten der Palettentabelle für werkzeugorientierte Bearbeitung

Wenn der Maschinenhersteller nichts anderes konfiguriert hat, benötigen Sie für die werkzeugorientierte Bearbeitung zusätzlich folgende Spalten:

Spalte	Bedeutung				
W-STATUS	Der Bearbeitungsstatus legt den Fortschritt der Bearbeitung fest. Geben Sie für ein unbearbeite- tes Werkstück BLANK an. Die Steuerung ändert diesen Eintrag bei der Bearbeitung automatisch. Die Steuerung unterscheidet zwischen folgenden				
	Einträgen:				
	<ul> <li>BLANK / kein Eintrag: Rohteil, Bearbeitung erforderlich</li> </ul>				
	<ul> <li>INCOMPLETE: Unvollständig bearbeitet, weitere Bearbeitung erforderlich</li> </ul>				
	<ul> <li>ENDED: Vollständig bearbeitet, keine Bearbeitung mehr erforderlich</li> </ul>				
	<ul> <li>EMPTY: Leerer Platz, keine Bearbeitung erforderlich</li> </ul>				
	<ul> <li>SKIP: Bearbeitung überspringen</li> </ul>				
METHOD	Angabe der Bearbeitungsmethode				
	Die werkzeugorientierte Bearbeitung ist auch über mehrere Aufspannungen einer Palette hinweg möglich, aber nicht über mehrere Paletten.				
	Die Steuerung unterscheidet zwischen folgenden Einträgen:				
	<ul> <li>WPO: Werkstückorientiert (Standard)</li> </ul>				
	<ul> <li>TO: Werkzeugorientiert (erstes Werkstück)</li> </ul>				
	<ul> <li>CTO: Werkzeugorientiert (weitere Werkstücke)</li> </ul>				
CTID	Die Steuerung erstellt die Identnummer für den Wiedereinstieg mit Satzvorlauf automatisch.				
	Wenn Sie den Eintrag löschen oder ändern, ist ein Wiedereinstieg nicht mehr möglich.				
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A,	Der Eintrag für die sichere Höhe in den vorhande- nen Achsen ist optional.				
SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	Sie können für die Achsen Sicherheitspositionen angeben. Diese Positionen fährt die Steuerung nur an, wenn der Maschinenhersteller sie in den NC- Makros verarbeitet.				

# 13.2 Batch Process Manager (Option #154)

## Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Funktion **Batch Process Manager** konfiguriert und gibt Ihr Maschinenhersteller frei.

Mit dem Batch Process Manager wird die Planung von

Fertigungsaufträgen an einer Werkzeugmaschine ermöglicht.

Die geplanten NC-Programme hinterlegen Sie in einer Auftragsliste. Die Auftragsliste wird mit dem **Batch Process Manager** geöffnet.

Folgende Informationen werden angezeigt:

- Fehlerfreiheit des NC-Programms
- Laufzeit der NC-Programme
- Verfügbarkeit der Werkzeuge
- Zeitpunkte notwendiger manueller Eingriffe an der Maschine

Um alle Informationen zu erhalten, muss die Funktion Werkzeugeinsatzprüfung freigegeben und eingeschaltet sein!

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

## Grundlagen

i

Der **Batch Process Manager** steht Ihnen in folgenden Betriebsarten zur Verfügung:

- Programmieren
- Programmlauf Einzelsatz
- Programmlauf Satzfolge

In der Betriebsart **Programmieren** können Sie die Auftragsliste erstellen und ändern.

In den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** wird die Auftragsliste abgearbeitet. Eine Veränderung ist nur bedingt möglich.

## Bildschirmanzeige

Wenn Sie den **Batch Process Manager** in der Betriebsart **Programmieren** öffnen, steht Ihnen folgende Bildschirmaufteilung zur Verfügung:

🖑 Manue	ller Be	trieb	Bato A Pro	ch Pro grammier	<mark>DCESS</mark> en⊧BPM	Manag	er		DNC	
TNC:\nc_pro	g\demo\Palle	t\PALLET.P								
Erford	derliche manu	uelle Eingri	ffe		0bjekt		Zeit	Nächster man. Eingr	iff:	
Bearbeitung	der Palette	e nicht mögl	ich		2		< 1m		1	
				1				<sup>7s</sup> 2		
	Prog	rann		Dauer	Ende	Bezpk	t Wkz Pg	Palette		
Palett	te: 1			8s		÷.		Name	_	
P/	ART_1.H			8s	7s	1	~		-	
🏷 🗆 Palett	te: 2			16s		<b>4</b>	-	/ Nullpunkttabelle		
P/	ART_21.H			8s	15s	1	-	Bezugspunkt		
PART_22.H			8s	23s	1		2			
								Gesperrt		
								Bearb. freigegeben		
				6	3			×	-	3
				, c	,					•
									1	
				10						2
EINFÜGEN ENTFERNEN	VERSCHIEBEN				5		EDI	TIEREN DE AUS	TAILS AU	

- 1 Zeigt alle erforderlichen Manuellen Eingriffe an
- 2 Zeigt den nächsten Manuellen Eingriff an
- 3 Zeigt ggf. die aktuellen Softkeys vom Maschinenhersteller an
- 4 Zeigt die änderbaren Eingaben der blau hinterlegten Zeile an
- 5 Zeigt die aktuellen Softkeys an
- 6 Zeigt die Auftragsliste an

## Spalten der Auftragsliste

Spalte	Bedeutung
Kein Spalten- name	Status der Palette, Aufspannung oder Programm
Programm	Name oder Pfad der <b>Palette</b> , <b>Aufspannung</b> oder <b>Programm</b>
	Informationen zum Palettenzähler:
	<ul> <li>Für Zeilen mit dem Typ PAL: Aktueller Istwert (COUNT) und definierter Sollwert (TARGET) des Palettenzählers</li> </ul>
	<ul> <li>Für Zeilen mit dem Typ PGM: Wert, um wie viel der Istwert nach der Abarbeitung des NC-Programms steigt</li> </ul>
	Bearbeitungsmethode:
	<ul> <li>Werkstückorientierte Bearbeitung</li> </ul>
	<ul> <li>Werkzeugorientierte Bearbeitung</li> </ul>
Dauer	Laufzeit in Sekunden Diese Spalte wird nur bei einem 19-Zoll-Bildschirm angezeigt.

Spalte	Bedeutung
Ende	Ende der Laufzeit
	<ul> <li>Zeit im Programmieren</li> </ul>
	<ul> <li>Tatsächliche Uhrzeit im Programmlauf</li> <li>Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge</li> </ul>
Bezpkt	Status des Werkstück-Bezugspunkts
Wkz	Status der eingesetzten Werkzeuge
Pgm	Status des NC-Programms
Sts	Bearbeitungsstatus

In der ersten Spalte wird der Status der **Palette**, **Aufspannung** und **Programm** mithilfe von Icons dargestellt. Die Icons haben folgende Bedeutung:

 Icon
 Bedeutung

 Palette, Aufspannung oder Programm ist gesperrt

 Palette oder Aufspannung ist nicht für die Bearbeitung freigegeben

 Diese Zeile wird gerade im Programmlauf Einzelsatz oder Programmlauf Satzfolge abgearbeitet und ist nicht editierbar

 In dieser Zeile erfolgte eine manuelle Programmunterbrechung

In der Spalte **Programm** wird die Bearbeitungsmethode mithilfe von Icons dargestellt.

Die Icons haben folgende Bedeutung:

lcon	Bedeutung				
Kein Icon	Werkstückorientierte Bearbeitung				
_	Werkzeugorientierte Bearbeitung				
	Beginn				
	Ende				

In den Spalten **Bezpkt.**, **Wkz** und **Pgm** wird der Status mithilfe von Icons dargestellt.

Die Icons haben folgende Bedeutung:

lcon	Bedeutung
<b>√</b>	Prüfung ist abgeschlossen
	Prüfung ist abgeschlossen
**	Programmsimulation mit aktiver <b>Dynamische</b> Kollisionsüberwachung DCM (Option #40)

lcon	Bedeutung
×	Prüfung ist fehlgeschlagen, z. B. Standzeit eines Werkzeugs ist abgelaufen, Kollisionsgefahr
X	Prüfung ist noch nicht abgeschlossen
?	Programmaufbau ist nicht richtig, z. B. Palette enthält keine untergeordneten Programme
$\oplus$	Werkstück-Bezugspunkt ist definiert
Δ	Eingabe kontrollieren Sie können entweder der Palette einen Werkstück Bezugspunkt zuordnen oder allen untergeordne- ten NC-Programmen.
	<ul> <li>Bedienhinweise:</li> <li>In der Betriebsart Programmieren ist die Spalte Wkz immer leer, denn die Steuerung prüft den Status erst in den Betriebsarten Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge.</li> <li>Wenn die Funktion Werkzeugeinsatzprüfung an Ihrer Maschine nicht freigegeben oder eingeschaltet ist, dann wird in der Spalte Pgm kein Icon dargestellt Weitere Informationen: Benutzerhandbuch</li> </ul>
	Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten

Die Icons haben folgende Bedeutung:

lcon	Bedeutung
	Rohteil, Bearbeitung erforderlich
	Unvollständig bearbeitet, weitere Bearbeitung erforderlich
	Vollständig bearbeitet, keine Bearbeitung mehr erforderlich
	Bearbeitung überspringen



#### Bedienhinweise:

- Der Bearbeitungsstatus wird automatisch während der Bearbeitung angepasst
- Nur wenn die Spalte W-STATUS in der Palettentabelle vorhanden ist, ist die Spalte Sts im Batch Process Manager sichtbar

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

## Batch Process Manager öffnen

|--|

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Mit dem Maschinenparameter **standardEditor** (Nr. 102902) legt Ihr Maschinenhersteller fest, welchen Standard-Editor die Steuerung verwendet.

## Betriebsart Programmieren

Wenn die Steuerung die Palettentabelle (.p) nicht im Batch Process Manager als Auftragsliste öffnet, gehen Sie wie folgt vor:

Gewünschte Auftragsliste wählen

L	
	ZUSÄTZL
	FUNKT.

EDITOR WÄHLEN

Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. drücken

Softkey-Leiste umschalten

- Softkey EDITOR WÄHLEN drücken
- Die Steuerung öffnet das Überblendfenster Editor wählen.
- ł
- BPM-EDITOR wählen



Mit Taste ENT bestätigen

Alternativ Softkey OK drücken

 Die Steuerung öffnet die Auftragsliste im Batch Process Manager.

## Betriebsart Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge

Wenn die Steuerung die Palettentabelle (.p) nicht im Batch Process Manager als Auftragsliste öffnet, gehen Sie wie folgt vor:



- Taste Bildschirmaufteilung drücken
- BPM
- Taste BPM drücken
- Die Steuerung öffnet die Auftragsliste im Batch Process Manager.

## Softkeys

Ihnen stehen folgende Softkeys zur Verfügung:

 $\bigcirc$ 

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Der Maschinenhersteller kann eigene Softkeys konfigurieren.

Softkey	Funktion
DETAILS AUS EIN	Baumstruktur ein- oder ausklappen
EDITIEREN AUS EIN	Geöffnete Auftragsliste editieren
EINFÜGEN ENTFERNEN	Zeigt die Softkeys <b>DAVOR EINFÜGEN</b> , <b>DANACH EINFÜGEN</b> und <b>ENTFERNEN</b>
VERSCHIEBEN	Zeile verschieben
MARKIEREN	Zeile markieren
MARKIERUNG AUFHEBEN	Markierung aufheben
DAVOR EINFÜGEN	Vor der Cursor-Position eine neue <b>Palette</b> , <b>Aufspannung</b> oder <b>Programm</b> einfügen
DANACH EINFÜGEN	Nach der Cursor-Position eine neue <b>Palette</b> , <b>Aufspannung</b> oder <b>Programm</b> einfügen
ENTFERNEN	Zeile oder Block löschen
	Aktive Fenster wechseln
AUSWÄHLEN	Mögliche Eingaben aus einem Überblendfenster wählen
STATUS ZURŪCK- SETZEN	Bearbeitungsstatus auf Rohteil zurücksetzen
BEARB METHODE	Werkstück- oder Werkzeugorientierte Bearbeitung wählen
KOLLISIONS	Kollisionsprüfung durchführen (Option #40)
PRÜFUNG	Weitere Informationen: "Dynamische Kollisions- überwachung (Option #40)", Seite 379
KOLLISIONS PRÜFUNG ABBRECHEN	Kollisionsprüfung abbrechen (Option #40)
EINGRIFFE AUS EIN	Erforderliche manuelle Eingriffe ein- oder ausklap- pen
WERKZEUG- VERWALTUNG	Erweiterte Werkzeugverwaltung öffnen
INTERNER STOPP	Bearbeitung unterbrechen

Be Be	edienhinweise:
•	Die Softkeys WERKZEUGVERWALTUNG, KOLLISIONS PRÜFUNG, KOLLISIONS ABBRECHEN und INTERNER STOPP sind nur in den Betriebsarten Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge vorhanden.
	Wenn die Spalte <b>W-STATUS</b> in der Palettentabelle vorhanden ist, steht der Softkey <b>STATUS SETZEN</b> zur Verfügung.
	Wenn die Spalten <b>W-STATUS</b> , <b>METHOD</b> und <b>CTID</b> in der Palettentabelle vorhanden sind, steht der Softkey <b>BEARB.METHODE</b> zur Verfügung.
W N	<b>/eitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch <b>Einrichten,</b> IC-Programme testen und abarbeiten

## Auftragsliste anlegen

Eine neue Auftragsliste können Sie nur in der Dateiverwaltung anlegen.

1	Der Dateiname einer Auftragsliste muss immer mit einem Buchstaben beginnen.	
⇒	►	Taste Programmieren drücken
PGM MGT	►	Taste PGM MGT drücken
	>	Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung.
NEUE DATEI	•	Softkey NEUE DATEI drücken
	►	Dateinamen mit Endung (. <b>p</b> ) eingeben
ENT	►	Mit Taste <b>ENT</b> bestätigen
	>	Die Steuerung öffnet eine leere Auftragsliste im <b>Batch Process Manager</b> .
EINFÜGEN ENTFERNEN	►	Softkey EINFÜGEN ENTFERNEN drücken
DANACH	►	Softkey DANACH EINFÜGEN drücken
EINFÜGEN	>	Die Steuerung zeigt auf der rechten Seite die
		verschiedenen Typen an.
		Gewünschten Typ wählen
		Palette
		Aufspannung
		Programm
	>	Die Steuerung fügt eine leere Zeile in die Auftragsliste ein.
	>	Die Steuerung zeigt auf der rechten Seite den gewählten Typ an
	<ul> <li>Eingaben definieren</li> </ul>	
		<ul> <li>Name: Name direkt eingeben oder wenn vorhanden mithilfe des Überblendfensters wählen</li> </ul>
		<ul> <li>Nullpunkttabelle: Ggf. Nullpunkt direkt eingeben oder mithilfe des Überblendfensters wählen</li> </ul>
		<ul> <li>Bezugspunkt: Ggf. Werkstück-Bezugspunkt direkt eingeben</li> </ul>
		<ul> <li>Gesperrt: Gewählte Zeile wird von der Bearbeitung ausgenommen</li> </ul>
		<ul> <li>Bearb. freigegeben: Gewählte Zeile für Bearbeitung freigeben</li> </ul>
ENT	►	Eingaben mit Taste <b>ENT</b> bestätigen
	►	Ggf. Schritte wiederholen
EDITIEREN	►	Softkey EDITIEREN drücken
#### Auftragsliste ändern

Eine Auftragsliste können Sie in der Betriebsart **Programmieren**, **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** ändern.

Bedienhinweise:

- Wenn eine Auftragsliste in den Betriebsarten Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge angewählt ist, ist es nicht möglich die Auftragsliste in der Betriebsart Programmieren zu ändern.
- Eine Änderung der Auftragsliste während der Bearbeitung ist nur bedingt möglich, da die Steuerung einen geschützten Bereich festlegt.
- NC-Programme im geschützten Bereich werden hellgrau dargestellt.
- Eine Änderung der Auftragsliste setzt den Status Prüfung auf Kollision ist abgeschlossen auf den Status Prüfung ist abgeschlossen zurück.

Im **Batch Process Manager** ändern Sie eine Zeile in der Auftragsliste wie folgt:

Gewünschte Auftragsliste öffnen



i

- Softkey EDITIEREN drücken
- Cursor auf die gewünschte Zeile stellen, z. B.
   Palette
- > Die Steuerung zeigt die gewählte Zeile blau an.
- Die Steuerung zeigt auf der rechten Seite die änderbaren Eingaben an.
- ▶ Ggf. Softkey FENSTER WECHSELN drücken
- > Die Steuerung wechselt das aktive Fenster.
- Folgende Eingaben können geändert werden:
  - Name
  - Nullpunkttabelle
  - Bezugspunkt
  - Gesperrt
  - Bearb. freigegeben
- Geänderte Eingaben mit Taste ENT bestätigen
- > Die Steuerung übernimmt die Änderungen.
- Softkey **EDITIEREN** drücken



# Im **Batch Process Manager** verschieben Sie eine Zeile in der Auftragsliste wie folgt:

Gewünschte Auftragsliste öffnen





EDITIEREN

14

# Drehbearbeitung

# 14.1 Drehbearbeitung auf Fräsmaschinen (Option #50)

## Einführung

Maschinen- und kinematikabhängig können Sie auf Fräsmaschinen sowohl Fräsbearbeitungen als auch Drehbearbeitungen ausführen. Dadurch können Sie Werkstücke komplett auf einer Maschine bearbeiten, selbst wenn komplexe Fräs- und Drehbearbeitungen dazu notwendig sind.

Bei der Drehbearbeitung befindet sich das Werkzeug in einer festen Position, während der Drehtisch und das aufgespannte Werkstück eine Drehbewegung ausführen.

Abhängig von der Bearbeitungsrichtung und Aufgabe werden Drehbearbeitungen in verschiedene Fertigungsverfahren unterteilt, z. B.:

- Längsdrehen
- Plandrehen
- Stechdrehen
- Gewindedrehen

Die Steuerung bietet für die unterschiedlichen Fertigungsverfahren jeweils mehrere Zyklen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

An der Steuerung können Sie einfach innerhalb eines NC-Programms zwischen Fräsbetrieb und Drehbetrieb wechseln. Während des Drehbetriebs dient der Drehtisch als Drehspindel und die Frässpindel mit dem Werkzeug steht fest. Dadurch entstehen rotationssymmetrische Konturen. Der Werkzeug-Bezugspunkt muss dazu im Zentrum der Drehspindel liegen.

Bei der Verwaltung von Drehwerkzeugen werden andere geometrische Beschreibungen benötigt als bei Fräs- oder Bohrwerkzeugen. Die Steuerung benötigt z. B. die Definition eines Schneidenradius, um eine Schneidenradiuskorrektur ausführen zu können. Die Steuerung bietet eine spezielle Werkzeugtabelle für die Drehwerkzeuge. In der Werkzeugverwaltung zeigt die Steuerung nur die benötigten Werkzeugdaten für den aktuellen Werkzeugtyp.

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

Für die Bearbeitung stehen unterschiedliche Zyklen zur Verfügung. Die Zyklen können Sie auch mit zusätzlich angestellten Drehachsen verwenden.

Weitere Informationen: "Angestellte Drehbearbeitung", Seite 593



#### Koordinatenebene der Drehbearbeitung

Die Anordnung der Achsen ist beim Drehen so festgelegt, dass die X-Koordinaten den Durchmesser des Werkstücks beschreiben und die Z-Koordinaten die Längspositionen.

Die Programmierung erfolgt also immer in der Bearbeitungsebene **ZX**. Welche Maschinenachsen für die eigentlichen Bewegungen benutzt werden, ist von der jeweiligen Maschinenkinematik abhängig und wird vom Maschinenhersteller festgelegt. So sind NC-Programme mit Drehfunktionen weitgehend austauschbar und unabhängig vom Maschinentyp.

#### Schneidenradiuskorrektur SRK

Drehwerkzeuge haben an der Werkzeugspitze einen Schneidenradius (**RS**). Dadurch ergeben sich bei der Bearbeitung von Kegeln, Fasen und Radien Verzerrungen auf der Kontur, da sich programmierte Verfahrwege auf die theoretische Schneidenspitze S beziehen. Die SRK verhindert die dadurch auftretenden Abweichungen.

Die Steuerung ermittelt die theoretische Schneidenspitze aus den längsten gemessenen Werten **ZL**, **XL** und **YL**.

In den Drehzyklen führt die Steuerung automatisch eine Schneidenradiuskorrektur aus. In einzelnen Verfahrsätzen und innerhalb programmierter Konturen aktivieren Sie die SRK mit **RL** oder **RR**.

Die Steuerung prüft die Schneidengeometrie anhand des Spitzenwinkels **P-ANGLE** und des Einstellwinkels **T-ANGLE**. Konturelemente im Zyklus bearbeitet die Steuerung nur so weit dies mit dem jeweiligen Werkzeug möglich ist.

Wenn Restmaterial aufgrund des Winkels der Nebenschneiden stehen bleibt, gibt die Steuerung eine Warnung aus. Mit dem Maschinenparameter **suppressResMatlWar** (Nr. 201010) können Sie die Warnung unterdrücken.

6

Programmierhinweise:

 Bei neutraler Schneidenlage (TO=2, 4, 6, 8) ist die Richtung der Radiuskorrektur nicht eindeutig. In diesen Fällen ist die SRK nur innerhalb der Bearbeitungszyklen möglich.

Die Schneidenradiuskorrektur ist ebenfalls bei einer angestellten Bearbeitung möglich.

Aktive Zusatzfunktionen beschränken dabei die Möglichkeiten:

- Mit M128 ist die Schneidenradiuskorrektur ausschließlich in Verbindung mit Bearbeitungszyklen möglich
- Mit M144 oder FUNCTION TCPM mit REFPNT TIP-CENTER ist die Schneidenradiuskorrektur zusätzlich mit allen Verfahrsätzen möglich, z. B. mit RL/RR





#### Theoretische Werkzeugspitze

Die theoretische Werkzeugspitze wirkt im Werkzeug-Koordinatensystem. Wenn Sie das Werkzeug anstellen, dreht sich die Position der Werkzeugspitze mit dem Werkzeug.



#### Virtuelle Werkzeugspitze

Die virtuelle Werkzeugspitze aktivieren Sie mit **FUNCTION TCPM** und der Auswahl **REFPNT TIP-CENTER**. Voraussetzung für eine Berechnung der virtuellen Werkzeugspitze sind korrekte Werkzeugdaten.

Die virtuelle Werkzeugspitze wirkt im Werkstück-Koordinatensystem. Wenn Sie das Werkzeug anstellen, bleibt die virtuelle Werkzeugspitze gleich, solange das Werkzeug noch die gleiche Werkzeugorientierung **TO** hat. Die Steuerung schaltet die Statusanzeige **TO** und somit auch die virtuelle Werkzeugspitze automatisch um, wenn das Werkzeug z. B. den für **TO 1** gültigen Winkelbereich verlässt.

Die virtuelle Werkzeugspitze ermöglicht es, angestellte achsparallele Längs- und Planbearbeitungen auch ohne Radiuskorrektur konturtreu durchzuführen.

Weitere Informationen: "Simultane Drehbearbeitung", Seite 595

# 14.2 Basisfunktionen (Option #50)

### Umschaltung zwischen Fräsbetrieb und Drehbetrieb

0	

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Drehbearbeitung und das Umschalten der Bearbeitungsmodi konfiguriert und schaltet der Maschinenhersteller frei.

Um zwischen Fräsbearbeitungen und Drehbearbeitungen zu wechseln, müssen Sie auf den jeweiligen Modus umschalten.

Zum Umschalten der Bearbeitungsmodi benutzen Sie die NC-Funktionen **FUNCTION MODE TURN** und **FUNCTION MODE MILL**. Wenn der Drehmodus aktiv ist, zeigt die Steuerung in der

Statusanzeige ein Symbol.

Symbol	Bearbeitungsmodus	
<b>D</b>	Drehmodus aktiv: FUNCTION MODE TURN	
Kein Symbol	Fräsmodus aktiv: FUNCTION MODE MILL	

Beim Umschalten der Bearbeitungsmodi arbeitet die Steuerung ein Makro ab, das die maschinenspezifischen Einstellungen für den jeweiligen Bearbeitungsmodus vornimmt. Mit den NC-Funktionen **FUNCTION MODE TURN** und **FUNCTION MODE MILL** aktivieren Sie eine Maschinenkinematik, die der Maschinenhersteller in dem Makro definiert und hinterlegt hat.

## **WARNUNG**

#### Achtung, Gefahr für Bediener und Maschine!

Bei der Drehbearbeitung treten z. B. durch hohe Drehzahlen und schwere sowie unausgewuchtete Werkstücke sehr hohe physikalische Kräfte auf. Bei falschen Bearbeitungsparametern, unberücksichtigter Unwucht oder falscher Aufspannung besteht während der Bearbeitung erhöhtes Unfallrisiko!

- Werkstück im Spindelzentrum spannen
- Werkstück sicher spannen
- Niedrige Drehzahlen programmieren (nach Bedarf erhöhen)
- > Drehzahl limitieren (nach Bedarf erhöhen)
- Unwucht eliminieren (kalibrieren)

# 6

i

Programmierhinweise:

- Wenn die Funktionen Bearbeitungsebene schwenken oder TCPM aktiv sind, können Sie den Bearbeitungsmodus nicht umschalten.
- Im Drehbetrieb sind außer der Nullpunktverschiebung keine Zyklen zu Koordinatenumrechnung erlaubt.
- Die Orientierung der Werkzeugspindel (Spindelwinkel) ist abhängig von der Bearbeitungsrichtung. Bei Außenbearbeitungen zeigt die Werkzeugschneide auf das Zentrum der Drehspindel. Bei Innenbearbeitungen zeigt das Werkzeug vom Zentrum der Drehspindel weg.
- Eine Änderung der Bearbeitungsrichtung (Außenund Innenbearbeitung) erfordert die Anpassung der Spindeldrehrichtung.
- Bei der Drehbearbeitung müssen sich die Werkzeugschneide und das Zentrum der Drehspindel auf gleicher Höhe befinden. Im Drehbetrieb muss deshalb das Werkzeug auf die Y-Koordinate des Drehspindelzentrums vorpositioniert werden.
- Sie können mit M138 die beteiligten Drehachsen für M128 und TCPM wählen.

#### Bedienhinweise:

- Im Drehmodus muss der Bezugspunkt im Zentrum der Drehspindel liegen.
- Im Drehmodus werden in der Positionsanzeige der X-Achse Durchmesserwerte angezeigt. Die Steuerung zeigt dann ein zusätzliches Durchmessersymbol an.
- Im Drehbetrieb wirkt das Spindelpotentiometer f
  ür die Drehspindel (Drehtisch).
- Sie können im Drehbetrieb alle manuellen Tastsystemfunktionen verwenden, außer
   Antasten Ebene und Antasten Schnittpunkt. Im Drehbetrieb entsprechen die Messwerte der X-Achse Durchmesserwerten.
- Zur Definition der Drehfunktionen können Sie auch die Funktion smartSelect verwenden.
   Weitere Informationen: "Übersicht Sonderfunktionen", Seite 374
- Im Drehbetrieb sind die Transformationen SPA, SPB und SPC aus der Bezugspunkttabelle nicht zulässig. Wenn Sie eine der genannten Transformationen aktivieren, zeigt die Steuerung während der Abarbeitung des NC-Programms im Drehbetrieb die Fehlermeldung Transformation nicht möglich.

#### Bearbeitungsmodus eingeben



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



- Softkey FUNCTION MODE drücken
- Funktion f
  ür Bearbeitungsmodus: Softkey TURN (Drehen) oder Softkey MILL (Fr
  äsen) dr
  ücken

Wenn der Maschinenhersteller die Kinematikauswahl freigegeben hat, gehen Sie wie folgt vor:



- Softkey KINEMATIK WÄHLEN drücken
- Kinematik wählen

#### Beispiel

i

11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"	Drehbetrieb aktivieren
12 FUNCTION MODE TURN	Drehbetrieb aktivieren
13 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"	Fräsbetrieb aktivieren

#### Grafische Darstellung der Drehbearbeitung

Drehbearbeitungen können Sie in der Betriebsart **Programm-Test** simulieren. Voraussetzung hierfür ist eine für die Drehbearbeitung geeignete Rohteildefinition und Option #20.

Die mithilfe der grafischen Simulation ermittelten Bearbeitungszeiten stimmen nicht mit den tatsächlichen Bearbeitungszeiten überein. Gründe bei kombinierten Fräs- und Drehbearbeitungen sind u. a. die Umschaltung der Bearbeitungsmodi.



# 40.000

#### Grafische Darstellung in der Betriebsart Programmieren

Drehbearbeitungen können Sie auch mit der Liniengrafik in der Betriebsart **Programmieren** grafisch simulieren. Zur Darstellung der Verfahrbewegungen im Drehmodus in der Betriebsart **Programmieren** wechseln Sie die Ansicht mithilfe der Softkeys.

Weitere Informationen: "Programmiergrafik für bestehendes NC-Programm erstellen", Seite 215

Die Standardanordnung der Achsen ist beim Drehen so festgelegt, dass die X-Koordinaten den Durchmesser des Werkstücks beschreiben und die Z-Koordinaten die Längspositionen.

Auch wenn die Drehbearbeitung in einer zweidimensionalen Ebene (Z- und X-Koordinaten) stattfindet, müssen Sie bei einem rechteckigen Rohteil die Y-Werte bei der Definition des Rohteils programmieren.

#### **Beispiel: Rechteckiges Rohteil**

0 BEGIN PGM BLK MM	
1 BLK FORM 0.1Y X+0 Y-1 Z-50	Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+1 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Werkzeugaufruf
4 M140 MB MAX	Werkzeug freifahren
5 FUNCTION MODE TURN	Drehmodus aktivieren

#### Drehzahl programmieren

 $\bigcirc$ 

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Wenn Sie mit konstanter Schnittgeschwindigkeit arbeiten, begrenzt die gewählte Getriebestufe den möglichen Drehzahlbereich. Ob und welche Getriebestufen möglich sind, ist von Ihrer Maschine abhängig.

Sie können beim Drehen sowohl mit konstanter Drehzahl als auch mit konstanter Schnittgeschwindigkeit arbeiten.

Wenn Sie mit konstanter Schnittgeschwindigkeit **VCONST:ON** arbeiten, ändert die Steuerung die Drehzahl abhängig vom Abstand der Werkzeugschneide zur Mitte der Drehspindel. Bei Positionierungen in Richtung des Drehzentrums erhöht die Steuerung die Tischdrehzahl, bei Bewegungen aus dem Drehzentrum heraus reduziert sie diese.

Bei der Bearbeitung mit konstanter Drehzahl **VCONST:Off** ist die Drehzahl unabhängig von der Werkzeugposition.

Zur Definition der Drehzahl verwenden Sie die Funktion **FUNCTION TURNDATA SPIN**. Die Steuerung stellt hier folgende Eingabeparameter zur Verfügung:

- VCONST: konstante Schnittgeschwindigkeit aus/ein (optional)
- VC: Schnittgeschwindigkeit (optional)
- S: Nenndrehzahl, wenn keine konstante Schnittgeschwindigkeit aktiv ist (optional)
- S MAX: Maximale Drehzahl bei konstanter Schnittgeschwindigkeit (optional), wird mit S MAX 0 zurückgesetzt
- GEARRANGE: Getriebestufe für die Drehspindel (optional)

#### Definieren der Drehzahl

1	Zyklus <b>800</b> begrenzt beim Exzenterdrehen die maximale Drehzahl. Eine programmierte Drehzahlbegrenzung der Spindel stellt die Steuerung nach dem Exzenterdrehen wieder her.
	Zum Rücksetzen der Drehzahlbegrenzung programmieren Sie <b>FUNCTION TURNDATA SPIN SMAXO</b> .
	Wenn die maximale Drehzahl erreicht ist zeigt die

Steuerung in der Statusanzeige **SMAX** statt **S**.

#### Beispiel

3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	Definition einer konstanten Schnittgeschwindigkeit in Getriebestufe 2
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF S550	Definition einer konstanten Drehzahl



## Vorschubgeschwindigkeit

Beim Drehen werden Vorschübe oft in mm pro Umdrehung angegeben. So bewegt die Steuerung das Werkzeug bei jeder Spindelumdrehung um einen definierten Wert. Dadurch ist der resultierende Bahnvorschub abhängig von der Drehzahl der Drehspindel. Bei hohen Drehzahlen erhöht die Steuerung den Vorschub, bei niedrigen Drehzahlen reduziert sie diesen. So können Sie bei gleichbleibender Schnitttiefe mit konstanter Zerspankraft bearbeiten und eine konstante Spandicke erzielen.



Konstante Schnittgeschwindigkeiten (VCONST: ON) können bei vielen Drehbearbeitungen nicht eingehalten werden, da davor die maximale Spindeldrehzahl erreicht wird. Mit dem Maschinenparameter facMinFeedTurnSMAX (Nr. 201009) definieren Sie das Verhalten der Steuerung, nachdem die maximale Drehzahl erreicht wurde.



**M136** wirkt modal am Satzanfang und kann mit **M137** wieder aufgehoben werden.



#### Beispiel

10 L X+102 Z+2 R0 FMAX	Bewegung im Eilgang
15 L Z-10 F200	Bewegung mit einem Vorschub von 200 mm/min
19 M136	Vorschub in Millimeter pro Umdrehung
20 L X+154 F0.2	Bewegung mit einem Vorschub von 0.2 mm/1

# 14.3 Programmfunktionen Drehen (Option #50)

#### Werkzeugkorrektur im NC-Programm

Mit der Funktion **FUNCTION TURNDATA CORR** definieren Sie zusätzliche Korrekturwerte für das aktive Werkzeug. In **FUNCTION TURNDATA CORR** können Sie Deltawerte für die Werkzeuglängen in X-Richtung **DXL** und in Z-Richtung **DZL** eingeben. Die Korrekturwerte wirken additiv auf die Korrekturwerte aus der Drehwerkzeugtabelle.

Mit der Funktion **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** können Sie mit **DRS** ein Schneidenradiusaufmaß definieren. Damit können Sie ein äquidistantes Konturaufmaß programmieren. Bei einem Stechwerkzeug können Sie die Stechbreite mit **DCW** korrigieren.

**FUNCTION TURNDATA CORR** wirkt immer für das aktive Werkzeug. Durch einen erneuten Werkzeugaufruf **TOOL CALL** deaktivieren Sie die Korrektur wieder. Wenn Sie das NC-Programm verlassen (z. B. PGM MGT), setzt die Steuerung die Korrekturwerte automatisch zurück.

Bei der Eingabe der Funktion **FUNCTION TURNDATA CORR** legen Sie über die Softkeys die Wirkungsweise der Werkzeugkorrektur fest:

- FUNCTION TURNDATA CORR-TCS: Die Werkzeugkorrektur wirkt im Werkzeug-Koordinatensystem
- FUNCTION TURNDATA CORR-WPL: Die Werkzeugkorrektur wirkt im Werkstück-Koordinatensystem



ji)

Die Werkzeugkorrektur **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** wirkt immer im Werkzeug-Koordinatensystem, auch während einer angestellten Bearbeitung.

Beim Interpolationsdrehen haben die Funktionen FUNCTION TURNDATA CORR und FUNCTION TURNDATA CORR-TCS keine Auswirkung.

Wenn Sie im Zyklus **292 IPO.-DREHEN KONTUR** ein Drehwerkzeug korrigieren möchten, müssen Sie dies im Zyklus oder in der Werkzeugtabelle durchführen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

#### Werkzeugkorrektur definieren

Um die Werkzeugkorrektur im NC-Programm zu definieren, gehen Sie wie folgt vor:



#### Beispiel

•••

21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05

## Rohteilnachführung TURNDATA BLANK

Mit der Funktion **TURNDATA BLANK** haben Sie die Möglichkeit, mit Rohteilnachführung zu arbeiten.

Mithilfe der Rohteilnachführung erkennt die Steuerung bereits bearbeitete Bereiche und passt sämtliche An- und Abfahrwege an die jeweils aktuelle Bearbeitungssituation an. Damit werden Luftschnitte vermieden und die Bearbeitungszeit deutlich reduziert.

Mit **TURNDATA BLANK** rufen Sie eine Konturbeschreibung auf, die die Steuerung als nachgeführtes Rohteil verwendet.

Die Rohteilnachführung ist ausschließlich in Verbindung mit Schruppzyklen wirksam. Bei Schlichtzyklen bearbeitet die Steuerung immer die gesamte Kontur, z. B. damit die Kontur keinen Versatz aufweisen.

# Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren



Programmierhinweise:

- Die Rohteilnachführung ist nur bei der Zyklusbearbeitung im Drehbetrieb (FUNCTION MODE TURN) möglich.
- Für die Rohteilnachführung müssen Sie eine geschlossene Kontur als Rohteil definieren (Anfangsposition = Endposition). Das Rohteil entspricht dem Querschnitt eines rotationssymmetrischen Körpers.

## HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Mit der Rohteilnachführung optimiert die Steuerung Bearbeitungsbereiche und Anfahrbewegungen. Die Steuerung berücksichtigt für An- und Abfahrbewegungen das jeweils nachgeführte Rohteil. Wenn Bereiche des Fertigteils über das Rohteil hinausragen, kann das zu Beschädigung von Werkstück und Werkzeug führen.

Rohteil größer als Fertigteil definieren

Die Funktion TURNDATA BLANK definieren Sie wie folgt:

Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



BLANK

SPEC FCT

- Softkey PROGRAMMDREHEN drücken
- Softkey FUNCTION TURNDATA drücken
- Softkey TURNDATA BLANK drücken
- Softkey des gewünschten Konturaufrufs drücken

Sie haben folgende Möglichkeiten, die Konturbeschreibung aufzurufen:







Softkey	Funktion
BLANK	Konturbeschreibung in einem externen
<file></file>	NC-Programm
	Aufruf über Dateinamen
BLANK	Konturbeschreibung in einem externen
<file>=QS</file>	NC-Programm
	Aufruf über Stringparameter
BLANK	Konturbeschreibung in einem Unterprogramm
LBL NR	Aufruf über Labelnummer
BLANK	Konturbeschreibung in einem Unterprogramm
LBL NAME	Aufruf über Labelnamen
BLANK	Konturbeschreibung in einem Unterprogramm
LBL QS	Aufruf über Stringparameter

#### Rohteilnachführung ausschalten

Sie schalten die Rohteilnachführung wie folgt aus:

SPEC FCT	
PROGRAMM -	
FUNKTIONEN	
DREHEN	
FUNCTION	
TURNDATA	
TURNDATA	
BLANK	

Softkey **PROGRAMMDREHEN** drücken

Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

- Softkey FUNCTION TURNDATA drücken
- BLANK OFF
- Softkey BLANK OFF drücken

Softkey TURNDATA BLANK drücken

## Angestellte Drehbearbeitung

Teilweise kann es erforderlich sein, dass Sie Schwenkachsen in eine bestimmte Stellung bringen müssen, um eine Bearbeitung ausführen zu können. Das ist z. B. notwendig, wenn Sie Konturelemente aufgrund der Werkzeuggeometrie nur unter einer bestimmten Stellung bearbeiten können.

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten, angestellt zu bearbeiten:

- M144
- M128
- **FUNCTION TCPM** mit **REFPNT TIP-CENTER**
- Zyklus 800 KOORD.-SYST.ANPASSEN
   Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

Wenn Sie Drehzyklen mit **M144**, **FUNCTION TCPM** oder **M128** ausführen, verändern sich die Winkel des Werkzeugs gegenüber der Kontur. Die Steuerung berücksichtigt diese Veränderungen automatisch und überwacht so auch die Bearbeitung im angestellten Zustand.



Programmierhinweise:

- Gewindezyklen sind bei einer angestellten Bearbeitung nur unter rechtwinkligen Anstellwinkeln (+90° und -90°) möglich.
- Die Werkzeugkorrektur FUNCTION TURNDATA CORR-TCS wirkt immer im Werkzeug-Koordinatensystem, auch während einer angestellten Bearbeitung.



#### M144

Durch das Anstellen einer Schwenkachse entsteht ein Versatz von Werkstück zum Werkzeug. Die Funktion **M144** berücksichtigt die Stellung der angestellten Achsen und kompensiert diesen Versatz. Zudem richtet die Funktion **M144** die Z-Richtung des Werkstück-Koordinatensystems in Mittelachsrichtung des Werkstücks aus. Wenn eine angestellte Achse ein Schwenktisch ist, das Werkstück also schräg steht, führt die Steuerung Verfahrbewegungen im gedrehten Werkstück-Koordinatensystem aus. Wenn die angestellte Achse ein Schwenkkopf ist (Werkzeug steht schräg), wird das Werkstück-Koordinatensystem nicht gedreht.

Nach dem Anstellen der Schwenkachse müssen Sie ggf. das Werkzeug in der Y-Koordinate erneut vorpositionieren und die Lage der Schneide mit dem Zyklus **800** orientieren.

#### Beispiel

12 M144		Angestellte Bearbeitung aktivieren
13 L A-25 R0 FMAX		Schwenkachse positionieren
14 CYCL DEF 800 KO	ORDSYST.ANPASSEN	Werkstück-Koordinatensystem und Werkzeug ausrichten
Q497=+90	;PRAEZESSIONSWINKEL	
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN	
Q530=+2	;ANGESTELLTE BEARB.	
Q531=-25	;ANSTELLWINKEL	
Q532=750	;VORSCHUB	
Q533=+1	;VORZUGSRICHTUNG	
Q535=3	;EXZENTERDREHEN	
Q536=0	;EXZENTR. OHNE STOPP	
15 L X+165 Y+0 R0	FMAX	Werkzeug vorpositionieren
16 L Z+2 R0 FMAX		Werkzeug auf Startposition
		Bearbeitung mit angestellter Achse

#### M128

Alternativ können Sie auch die Funktion **M128** verwenden. Die Wirkung ist identisch, es gilt jedoch folgende Einschränkung: Falls Sie die angestellte Bearbeitung mit M128 aktivieren, ist die Schneidenradiuskorrektur ohne Zyklus, also in Verfahrsätzen mit **RL/RR**, nicht möglich. Wenn Sie die angestellte Bearbeitung mit **M144** oder **FUNCTION TCPM** mit **REFPNT TIP-CENTER** aktivieren, gilt diese Einschränkung nicht.

#### FUNCTION TCPM mit REFPNT TIP-CENTER

Mit **FUNCTION TCPM** und der Auswahl **REFPNT TIP-CENTER** aktivieren Sie die virtuelle Werkzeugspitze. Wenn Sie die angestellte Bearbeitung mit **FUNCTION TCPM** mit **REFPNT TIP-CENTER** aktivieren, ist die Schneidenradiuskorrektur ohne Zyklus, also in Verfahrsätzen mit **RL/RR**, auch möglich.

Sie können auch in der Betriebsart **Manueller Betrieb** angestellt drehen, wenn Sie **FUNCTION TCPM** mit der Auswahl **REFPNT TIP-CENTER** z. B. in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** aktivieren.

#### Bearbeitung mit gekröpften Stechwerkzeugen

Wenn Sie mit einem gekröpften Stechwerkzeug arbeiten, müssen Sie die Achsen anstellen. Beachten Sie dabei die Kinematik Ihrer Maschine.

#### **Beispiel Maschine mit AC-Kinematik**

8 TOOL CALL "RECESS	S_25"	Gekröpftes Stechwerkzeug 25°
12 M144		Angestellte Bearbeitung aktivieren
13 L A+25 R0 FMAX		Schwenkachse positionieren
14 CYCL DEF 800 KO	ORDSYST.ANPASSEN	
Q497=+90	;PRAEZESSIONSWINKEL	Werkstück-Koordinatensystem und Werkzeug ausrichten
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN	
Q530=+0	;ANGESTELLTE BEARB.	
Q531=+0	;ANSTELLWINKEL	
Q532=750	;VORSCHUB	
Q533=+1	;VORZUGSRICHTUNG	
Q535=3	;EXZENTERDREHEN	
Q536=0	;EXZENTR. OHNE STOPP	
15 L X+165 Y+0 Z+2	R0 FMAX	Werkzeug ggf. vorpositionieren
16 CYCL DEF		Stechzyklus oder Stechdrehzyklus definieren
		Bearbeitung

#### Simultane Drehbearbeitung

Sie können die Drehbearbeitung mit der Funktion **M128** oder **FUNCTION TCPM** und **REFPNT TIP-CENTER** verbinden. Das ermöglicht Ihnen, Konturen in einem Schnitt zu fertigen, bei denen Sie den Anstellwinkel verändern müssen (Simultanbearbeitung).

Die Simultandrehkontur ist eine Drehkontur, bei der auf polaren Kreisen **CP** und Linearsätzen **L** eine Drehachse programmiert werden kann, deren Anstellung die Kontur nicht verletzt. Kollisionen mit Seitenschneiden oder Haltern werden nicht verhindert. Dies ermöglicht es, Konturen mit einem Werkzeug in einem Zug zu schlichten, obwohl verschiedene Konturteile nur in unterschiedlichen Anstellungen erreichbar sind.

Wie die Drehachse angestellt werden muss, um die verschiedenen Konturteile kollisionsfrei zu erreichen, schreiben Sie in das NC-Programm.

Mit dem Schneidenradiusaufmaß **DRS** können Sie ein äquidistantes Aufmaß auf der Kontur stehen lassen.

Mit **FUNCTION TCPM** und **REFPNT TIP-CENTER** können Sie die Drehwerkzeuge dafür auch auf die theoretische Werkzeugspitze vermessen.



#### Vorgehensweise

Um ein Simultanprogramm zu erstellen, gehen Sie wie folgt vor:

- Drehbetrieb aktivieren
- Drehwerkzeug einwechseln
- Koordinatensystem mit Zyklus 800 anpassen
- ► FUNCTION TCPM mit REFPNT TIP-CENTER aktivieren
- Radiuskorrektur mit RL / RRG41/G42 aktivieren
- Simultandrehkontur programmieren
- ▶ Radiuskorrektur mit Departure-Satz oder R0 beenden
- **FUNCTION TCPM** zurücksetzen

#### Beispiel

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
12 FUNCTION MODE TURN	Drehbetrieb aktivieren
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	Drehwerkzeug einwechseln
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF S500	
15 M140 MB MAX	
16 CYCL DEF 800 KOORDSYST.ANPASSEN	Koordinatensystem anpassen
Q497=+90 ;PRAEZESSIONSWINKEL	
Q498=+0 ;WERKZEUG UMKEHREN	
Q530=+0 ;ANGESTELLTE BEARB.	
Q531=+0 ;ANSTELLWINKEL	
Q532= MAX ;VORSCHUB	
Q533=+0 ;VORZUGSRICHTUNG	
Q535=+3 ;EXZENTERDREHEN	
Q536=+0 ;EXZENTR. OHNE STOPP	
17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	FUNCTION TCPM aktivieren
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	Radiuskorrektur mit RR aktivieren
26 L Z-12.5 A-75	Simultandrehkontur programmieren
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
47 L X+100 Z-45 RO FMAX	Radiuskorrektur mit R0 beenden
48 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM zurücksetzen
49 FUNCTION MODE MILL	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

#### M128

Alternativ können Sie zum Simultandrehen auch die Funktion **M128** verwenden.

Mit M128 gelten folgende Einschränkungen:

- Nur für NC-Programme, die auf Werkzeug-Mittelpunktsbahn erstellt sind
- Nur f
  ür Pilzdrehwerkzeuge mit TO 9
- Werkzeug muss auf Mitte des Schneidenradius vermessen sein

#### Drehbearbeitung mit FreeTurn-Werkzeugen

#### Anwendung

Die Steuerung ermöglicht Ihnen, FreeTurn-Werkzeuge zu definieren und z. B. für angestellte oder simultane Drehbearbeitungen zu nutzen.

FreeTurn-Werkzeuge sind Drehwerkzeuge mit mehreren Schneiden. Abhängig von der Variante kann ein einziges FreeTurn-Werkzeug achs- und konturparallel schruppen und schlichten.

Der Einsatz von FreeTurn-Werkzeugen reduziert dank weniger Werkzeugwechsel die Bearbeitungszeit. Die notwendige Werkzeugausrichtung gegenüber dem Werkstück erlaubt ausschließlich Außenbearbeitungen.

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

#### Voraussetzungen

- Maschine, deren Werkzeugspindel senkrecht zur Werkstückspindel steht oder angestellt werden kann Abhängig von der Maschinenkinematik ist für die Ausrichtung der Spindeln zueinander eine Drehachse notwendig.
- Maschine mit geregelter Werkzeugspindel
   Die Steuerung stellt die Werkzeugschneide mithilfe der Werkzeugspindel an.
- Software-Option #50 Fräsdrehen
- Kinematikbeschreibung

Die Kinematikbeschreibung erstellt der Maschinenhersteller. Mithilfe der Kinematikbeschreibung kann die Steuerung z. B. die Werkzeuggeometrie berücksichtigen.

- Maschinenherstellermakros für simultane Drehbearbeitung mit FreeTurn-Werkzeugen
- FreeTurn-Werkzeug mit geeignetem Werkzeugträger
- Werkzeugdefinition Ein FreeTurn-Werkzeug besteht immer aus drei Schneiden eines indizierten Werkzeugs.

#### Funktionsbeschreibung

Um FreeTurn-Werkzeuge zu nutzen, rufen Sie im NC-Programm ausschließlich die gewünschte Schneide des korrekt definierten indizierten Werkzeugs auf.

# Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren



FreeTurn-Werkzeug in der Simulation

#### FreeTurn-Werkzeuge







FreeTurn-Schneidplatte zum Schruppen

FreeTurn-Schneidplatte zum Schlichten

FreeTurn-Schneidplatte zum Schruppen und Schlichten

Die Steuerung unterstützt alle Varianten von FreeTurn-Werkzeugen:

- Werkzeug mit Schlichtschneiden
- Werkzeug mit Schruppschneiden
- Werkzeug mit Schlicht- und Schruppschneiden

In der Spalte **TYP** der Werkzeugverwaltung wählen Sie als Werkzeugtyp ein Drehwerkzeug (**TURN**). Den einzelnen Schneiden weisen Sie als technologiespezifische Werkzeugtypen Schruppwerkzeug (**ROUGH**) oder Schlichtwerkzeug (**FINISH**) in der Spalte **TYPE** zu.

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

Ein FreeTurn-Werkzeug definieren Sie als indiziertes Werkzeug mit drei Schneiden, die mithilfe des Orientierungswinkels **ORI** zueinander versetzt sind. Jede Schneide weist die Werkzeugorientierung **TO 18** auf.

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

#### FreeTurn-Werkzeugträger

Zu jeder FreeTurn-Werkzeugvariante gibt es einen passenden Werkzeugträger. HEIDENHAIN bietet fertige Werkzeugträgervorlagen innerhalb der Programmierplatz-Software zum Herunterladen an. Die aus den Vorlagen generierten Werkzeugträger-Kinematiken weisen Sie jeder indizierten Schneide zu.

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



Werkzeugträgervorlage für ein FreeTurn-Werkzeug

#### Hinweise

#### **HINWEIS**

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Schaftlänge des Drehwerkzeugs begrenzt den Durchmesser, der bearbeitet werden kann. Während der Abarbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Ablauf mithilfe der Simulation pr
  üfen
- Die notwendige Werkzeugausrichtung gegenüber dem Werkstück erlaubt ausschließlich Außenbearbeitungen.
- Beachten Sie, dass FreeTurn-Werkzeuge mit unterschiedlichen Bearbeitungsstrategien kombinierbar sind. Berücksichtigen Sie deshalb die spezifischen Hinweise, z. B. in Verbindung mit den gewählten Bearbeitungszyklen.

#### Planschieber verwenden

#### Anwendung

0

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Mit einem Planschieber, auch Ausdrehkopf genannt, können Sie mit weniger verschiedenen Werkzeugen fast alle Drehbearbeitungen durchführen. Die Position des Planschieberschlittens in X-Richtung ist programmierbar. Auf den Planschieber montieren Sie z. B. ein Längsdrehwerkzeug, das Sie mit einem TOOL CALL-Satz aufrufen.

Die Bearbeitung funktioniert auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene und an nicht rotationssymmetrischen Werkstücken.



#### Beim Programmieren beachten

Beim Arbeiten mit einem Planschieber gelten folgende Einschränkungen:

- Keine Zusatzfunktionen M91 und M92 möglich
- Kein Rückzug mit **M140** möglich
- Kein TCPM oder M128 möglich
- Keine Kollisionsüberwachung DCM möglich
- Keine Zyklen 800, 801 und 880 möglich
- Keine Zyklen 286 und 287 möglich (Option #157)

Wenn Sie den Planschieber in der geschwenkten Bearbeitungsebene verwenden, beachten Sie Folgendes:

- Die Steuerung rechnet die geschwenkte Ebene wie im Fräsbetrieb. Die Funktionen COORD ROT und TABLE ROT sowie SYM (SEQ) beziehen sich auf die XY-Ebene.
- HEIDENHAIN empfiehlt, das Positionierverhalten TURN zu verwenden. Das Positionierverhalten MOVE ist nur bedingt geeignet in Kombination mit dem Planschieber.

# HINWEIS

#### Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Mithilfe der Funktion **FUNCTION MODE TURN** muss für den Einsatz eines Planschiebers eine vom Maschinenhersteller vorbereitete Kinematik gewählt werden. In dieser Kinematik setzt die Steuerung programmierte X-Achsbewegungen des Planschiebers bei aktiver Funktion **FACING HEAD** als U-Achsbewegungen um. Bei inaktiver Funktion **FACING HEAD** und in der Betriebsart **Manueller Betrieb** fehlt dieser Automatismus. Deshalb werden **X**-Bewegungen (programmiert oder Achstaste) in der X- Achse ausgeführt. Der Planschieber muss in diesem Fall mit der U-Achse bewegt werden. Während des Freifahrens oder der manuellen Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- Planschieber mit aktiver Funktion FACING HEAD POS in Grundstellung positionieren
- Planschieber mit aktiver Funktion FACING HEAD POS freifahren
- In der Betriebsart Manueller Betrieb den Planschieber mit der Achstaste U bewegen
- Da die Funktion Bearbeitungsebene schwenken möglich ist, stets auf den 3D-Rot-Status achten

#### Werkzeugdaten eingeben

Die Werkzeugdaten entsprechen den Daten aus der Drehwerkzeugtabelle.

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

Beachten Sie beim Werkzeugaufruf:

- **TOOL CALL**-Satz ohne Werkzeugachse
- Schnittgeschwindigkeit und Drehzahl mit TURNDATA SPIN
- Spindel einschalten mit M3 oder M4

Sie können für eine Drehzahlbegrenzung sowohl den Wert **NMAX** aus der Werkzeugtabelle als auch **SMAX** aus **FUNCTION TURNDATA SPIN** verwenden.

#### Funktion Planschieber aktivieren und positionieren

Bevor Sie die Funktion Planschieber aktivieren können, müssen Sie über **FUNCTION MODE TURN** eine Kinematik mit Planschieber wählen. Diese stellt der Maschinenhersteller zur Verfügung.

#### Beispiel

i

#### 5 FUNCTION MODE TURN "FACINGHEAD"

Umschalten auf Drehbetrieb mit Planschieber

Beim Aktivieren fährt der Planschieber automatisch in X und Y auf den Nullpunkt. Positionieren Sie die Spindelachse entweder vorher auf eine sichere Höhe oder geben Sie die sichere Höhe im NC-Satz **FACING HEAD POS** ein.

Aktivieren Sie die Funktion Planschieber wie folgt:

Taste SPEC FCT drücken

```
PROGRAMM-
FUNKTIONEN
DREHEN
PLAN-
SCHIEBER
FACING HEAD
POS
```

SPEC FCT

Softkey PROGRAMMDREHEN drücken

- Softkey **PLANSCHIEBER** drücken
- Softkey FACING HEAD POS drücken
- ▶ Ggf. Sichere Höhe eingeben
- ▶ Ggf. Vorschub eingeben

#### Beispiel

7 FACING HEAD POS	Aktivieren ohne Sichere Höhe
7 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX	Aktivieren mit Positionierung auf sichere Höhe Z+100 mit Eilgang

#### Arbeiten mit dem Planschieber



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Der Maschinenhersteller kann eigene Zyklen für das Arbeiten mit einem Planschieber zur Verfügung stellen. Im Folgenden ist der Standardfunktionsumfang beschrieben.

Ihr Maschinenhersteller kann Ihnen eine Funktion zur Verfügung stellen, mit der Sie die Lage mit einem Versatz des Planschiebers in X-Richtung angeben. Grundsätzlich gilt jedoch, dass der Nullpunkt in der Spindelachse liegen muss.

Empfohlener Programmaufbau:

- 1 FUNCTION MODE TURN mit Planschieber aktivieren
- 2 Ggf. sichere Position anfahren
- 3 Nullpunkt zur Spindelachse verschieben
- 4 Planschieber aktivieren und positionieren mit FACING HEAD POS
- 5 Bearbeiten in Koordinatenebene ZX und mit Drehzyklen
- 6 Planschieber freifahren und auf Grundstellung positionieren
- 7 Planschieber deaktivieren

Ð

8 Bearbeitungsmodus mit **FUNCTION MODE TURN** oder **FUNCTION MODE MILL** umschalten

Die Koordinatenebene ist so festgelegt, dass die X-Koordinaten den Durchmesser des Werkstücks beschreiben und die Z-Koordinaten die Längspositionen.

> Mit dem optionalen Maschinenparameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) definiert der Maschinenhersteller achsspezifisch, wie die Steuerung Offset-Werte interpretiert. Bei **FACING HEAD POS** ist der Maschinenparameter nur für die Parallelachse **U** relevant (**U\_OFFS**).

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

- Wenn der Maschinenparameter nicht definiert oder mit dem Wert FALSE definiert ist, berücksichtigt die Steuerung den Offset während der Abarbeitung nicht.
- Wenn der Maschinenparameter mit dem Wert TRUE definiert ist, können Sie mit dem Offset einen Versatz des Planschiebers ausgleichen. Wenn Sie z. B. einen Planschieber mit mehreren Spannmöglichkeiten für das Werkzeug verwenden, setzen Sie den Offset an der aktuellen Spannposition. Dadurch können Sie NC-Programme unabhängig von der Spannposition des Werkzeugs abarbeiten.

#### **Funktion Planschieber deaktivieren**

Deaktivieren Sie die Funktion Planschieber wie folgt:



#### Beispiel

**7 FUNCTION FACING HEAD OFF** 

Deaktivieren des Planschiebers

## Schnittkraftüberwachung mit der Funktion AFC

|--|

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Sie können die Funktion **AFC** (Option #45) auch im Drehbetrieb verwenden und damit den kompletten Bearbeitungsvorgang überwachen. Im Drehbetrieb überwacht die Steuerung auf Werkzeugverschleiß und Werkzeugbruch. Die Vorschubregelung ist während des Drehbetriebs deaktiviert.

Die Steuerung verwendet dafür die Referenzlast **Pref**, die Mindestlast **Pmin** und die maximal aufgetretene Last **Pmax**.

Die Schnittkraftüberwachung mit **AFC** funktioniert grundsätzlich wie die Adaptive Vorschubregelung im Fräsbetrieb. Die Steuerung benötigt geringfügig andere Daten, die Sie über die Tabelle AFC.TAB zur Verfügung stellen.

Gelernte Referenzlasten  $\textbf{Pref}{<}5$  % werden hierbei automatisch auf die Untergrenze von 5 % erhöht.



Die Funktion **AFC CUT BEGIN** erst abarbeiten, nachdem die Anfangsdrehzahl erreicht wurde. Wenn das nicht der Fall ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und der AFC-Schnitt wird nicht gestartet.

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

#### AFC-Grundeinstellungen definieren

Die Tabelle AFC.TAB gilt für den Fräsbetrieb und für den Drehbetrieb. Für den Drehbetrieb legen Sie eine eigene Überwachungseinstellung (Zeile in der Tabelle) an.

Geben Sie folgende Daten in die Tabelle ein:

Spalte	Funktion
NR	Laufende Zeilennummer in der Tabelle
AFC	Name der Überwachungseinstellung. Diesen Namen müssen Sie in die Spalte <b>AFC</b> der Werkzeugtabelle eintragen. Er legt die Zuordnung zum Werkzeug fest
FMIN	Vorschub, bei dem die Steuerung eine Überlastre- aktion ausführen soll. Eingabewert im Drehbetrieb: 0 (wird im Drehbe- trieb nicht benötigt)
FMAX	Maximaler Vorschub im Material, bis zu dem die Steuerung automatisch erhöhen darf.
	Eingabewert im Drehbetrieb: 0 (wird im Drehbe- trieb nicht benötigt)
FIDL	Vorschub, mit dem die Steuerung verfahren soll, wenn das Werkzeug nicht schneidet (Vorschub in der Luft).
	Eingabewert im Drehbetrieb: 0 (wird im Drehbe- trieb nicht benötigt)
FENT	Vorschub, mit dem die Steuerung verfahren soll, wenn das Werkzeug ins Material hinein- oder herausfährt.
	Eingabewert im Drehbetrieb: 0 (wird im Drehbe- trieb nicht benötigt)
OVLD	Reaktion, die die Steuerung bei Überlast ausführen soll:
	E: Fehlermeldung am Bildschirm anzeigen
	L: Aktuelles Werkzeug sperren
	<ul> <li>-: Keine Überlastreaktion ausführen</li> </ul>
	Das Einwechseln eines Schwesterwerkzeugs ist im Drehbetrieb nicht möglich. Wenn Sie die Überlastreaktion <b>M</b> definieren, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
POUT	Mindestlast <b>Pmin</b> für die Werkzeugbruchüberwa- chung eingeben
SENS	Empfindlichkeit der Regelung
	Eingabewert im Drehbetrieb: 0 oder 1 zur Überwachung auf Mindestlast <b>Pmin</b>
	SENS 1: Pmin wird ausgewertet
	<ul> <li>SENS 0: Pmin wird nicht ausgewertet</li> </ul>
PLC	Wert, den die Steuerung zu Beginn eines Bearbei- tungsabschnitts an die PLC übertragen soll. Funktion legt der Maschinenhersteller fest, Maschinenhandbuch beachten

#### Überwachungseinstellung für Drehwerkzeuge festlegen

Die Überwachungseinstellung legen Sie für jedes Drehwerkzeug separat fest. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- Werkzeugtabelle TOOL.T öffnen
- Drehwerkzeug suchen
- ▶ In der Spalte AFC die gewünschte AFC-Strategie übernehmen

Wenn Sie mit der erweiterten Werkzeugverwaltung arbeiten, können Sie die Überwachungseinstellung auch direkt im Formular Werkzeug angeben.

#### Lernschnitt durchführen

Im Drehbetrieb muss die Lernphase komplett durchlaufen werden. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn Sie **TIME** oder **DIST** bei der Funktion **AFC CUT BEGIN** eingeben.

Ein Abbrechen mit dem Softkey LERNEN BEENDEN ist nicht erlaubt.

Das Zurücksetzen der Referenzlast ist nicht erlaubt, der Softkey **PREF RESET** ist ausgegraut.

#### AFC aktivieren und deaktivieren

Sie aktivieren die Vorschubregelung wie im Fräsbetrieb.

#### Werkzeugverschleiß und Werkzeugbruch überwachen

Im Drehbetrieb kann die Steuerung auf Werkzeugverschleiß und Werkzeugbruch überwachen.

Ein Werkzeugbruch hat einen plötzlichen Lastabfall zur Folge. Damit die Steuerung den Lastabfall auch überwacht, geben Sie in der Spalte SENS den Wert 1 ein.



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

15

# Schleifbearbeitung

# 15.1 Schleifbearbeitung auf Fräsmaschinen (Option #156)

## Einführung

0

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Die Schleifbearbeitung konfiguriert und gibt der Maschinenhersteller frei. Ggf. stehen Ihnen nicht alle beschriebenen Funktionen und Zyklen zur Verfügung.

Auf speziellen Fräsmaschinentypen können Sie sowohl Fräsbearbeitungen als auch Schleifbearbeitungen ausführen. Dadurch können Werkstücke komplett auf einer Maschine bearbeitet werden, selbst wenn komplexe Fräs- und Schleifbearbeitungen notwendig sind.

Der Begriff Schleifen umfasst viele unterschiedliche Bearbeitungsarten, die sich teilweise stark voneinander unterscheiden, z. B.:

- Koordinatenschleifen
- Rundschleifen
- Flachschleifen



An der TNC 640 steht Ihnen zurzeit das Koordinatenschleifen zur Verfügung.

#### Werkzeuge beim Schleifen

Bei der Verwaltung eines Schleifwerkzeugs werden andere geometrische Beschreibungen benötigt als bei Fräs- oder Bohrwerkzeugen. Die Steuerung bietet hierfür eine spezielle formularbasierte Werkzeugverwaltung für die Schleif- und Abrichtwerkzeuge.

Wenn auf Ihrer Fräsmaschine das Schleifen freigeschaltet ist (Option #156), steht Ihnen auch die Funktion Abrichten zur Verfügung. Damit können Sie die Schleifscheibe in der Maschine in Form bringen oder nachschärfen.

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



#### Koordinatenschleifen

•	
L	

Die Steuerung bietet verschiedene Zyklen für die speziellen Bewegungsabläufe beim Koordinatenschleifen und Abrichten.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

Koordinatenschleifen ist das Schleifen einer 2D-Kontur. Die Werkzeugbewegung in der Ebene wird optional mit einer Pendelbewegung entlang der aktiven Werkzeugachse überlagert.

An einer Fräsmaschine nutzen Sie das Koordinatenschleifen hauptsächlich zur Nachbearbeitung einer vorgefertigten Kontur mithilfe eines Schleifwerkzeugs. Koordinatenschleifen unterscheidet sich nur wenig vom Fräsen. Anstelle eines Fräserwerkzeugs verwenden Sie ein Schleifwerkzeug, z. B. einen Schleifstift oder eine Schleifscheibe. Mithilfe des Koordinatenschleifens erzielen Sie höhere Genauigkeiten und bessere Oberflächen als beim Fräsen.

#### Die Bearbeitung erfolgt im Fräsbetrieb FUNCTION MODE MILL.

Mithilfe der Schleifzyklen stehen spezielle Bewegungsabläufe für das Schleifwerkzeug zur Verfügung. Dabei überlagert eine Hub- oder Oszillierbewegung, der sog. Pendelhub, in der Werkzeugachse die Bewegung in der Bearbeitungsebene.

Das Schleifen ist auch in der geschwenkten Bearbeitungsebene möglich. Die Steuerung pendelt entlang der aktiven Werkzeugachse im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem **WPL-CS**.

#### Pendelhub

Beim Koordinatenschleifen können Sie die Bewegung des Werkzeugs in der Ebene mit einer Hubbewegung überlagern, dem sog. Pendelhub. Die überlagerte Hubbewegung wirkt in der aktiven Werkzeugachse.

Sie definieren die Ober- und Untergrenze des Hubs und können den Pendelhub starten, stoppen und die Werte zurücksetzen. Der Pendelhub wirkt so lange, bis Sie ihn wieder stoppen. Mit **M2** oder **M30** stoppt der Pendelhub automatisch.

Für die Definition, das Starten und Stoppen des Pendelhubs bietet die Steuerung Zyklen.

Solange der Pendelhub im gestarteten NC-Programm aktiv ist, können Sie nicht in die Betriebsart **Manueller Betrieb** oder **Positionieren mit Handeingabe** wechseln.



Bedienhinweise:

- Der Pendelhub läuft während eines programmierten Stopps mit MO sowie in der Betriebsart Programmlauf Einzelsatz auch nach Ende eines NC-Satzes weiter.
- Die Steuerung unterstützt keinen Satzvorlauf, während der Pendelhub aktiv ist.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller kann definieren, welcher Override Auswirkung auf die Pendelhubbewegung hat. 15

#### Grafische Darstellung des Pendelhubs

Die Simulationsgrafik in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** stellt die überlagerte Hubbewegung dar.

#### Aufbau des NC-Programms

Ein NC-Programm mit Schleifbearbeitung ist wie folgt aufgebaut:

- Ggf. Abrichten des Schleifwerkzeugs
- Pendelhub definieren
- Ggf. Pendelhub separat starten
- Kontur abfahren
- Pendelhub stoppen

Für die Kontur können Sie bestimmte Bearbeitungszyklen, wie z. B. Schleif-, Taschen-, Zapfen- oder SL-Zyklen verwenden.

Die Steuerung verhält sich mit einem Schleifwerkzeug wie mit einem Fräswerkzeug:

- Wenn Sie ohne Zyklus eine Kontur schleifen, deren kleinster Innenradius kleiner ist als der Werkzeugradius, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Wenn Sie mit SL-Zyklen arbeiten, arbeitet die Steuerung nur die Bereiche ab, die mit dem aktuellen Werkzeugradius möglich sind. Das Restmaterial bleibt stehen.

# Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

#### Korrekturen im Schleifprozess

Damit Sie die geforderte Genauigkeit erreichen, können Sie mithilfe der Korrekturtabellen während des Koordinatenschleifens korrigieren.

Weitere Informationen: "Korrekturtabelle", Seite 425

# 15.2 Abrichten (Option #156)

#### **Grundlagen Funktion Abrichten**



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller muss die Maschine für das Abrichten vorbereiten. Ggf. stellt der Maschinenhersteller eigene Zyklen zur Verfügung.

Als Abrichten bezeichnet man das Nachschärfen oder in Form bringen des Schleifwerkzeugs in der Maschine. Beim Abrichten bearbeitet das Abrichtwerkzeug die Schleifscheibe. Somit ist das Schleifwerkzeug beim Abrichten das Werkstück.

Beim Abrichten entsteht ein Materialabtrag an der Schleifscheibe sowie ein möglicher Verschleiß am Abrichtwerkzeug. Der Materialabtrag sowie der Verschleiß führen zu Änderungen der Werkzeugdaten, die nach dem Abrichten korrigiert werden müssen. Der Parameter COR\_TYPE bietet in der Werkzeugverwaltung

folgende Korrekturmöglichkeiten der Werkzeugdaten:

- Schleifscheibe mit Korrektur, COR\_TYPE\_GRINDTOOL Korrekturmethode mit Materialabtrag am Schleifwerkzeug Weitere Informationen: "Korrekturmethoden", Seite 612
- Abrichtwerkzeug mit Verschleiß, COR\_TYPE\_DRESSTOOL Korrekturmethode mit Materialabtrag am Abrichtwerkzeug

Weitere Informationen: "Korrekturmethoden", Seite 612

Das Schleif- oder Abrichtwerkzeug korrigieren Sie unabhängig von der Korrekturmethode mit den Zyklen 1032 SCHLEIFSCHEIBE LAENGE KORR. und 1033 SCHLEIFSCHEIBE RADIUS KORR.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

ĭ

Nicht jedes Schleifwerkzeug muss abgerichtet werden. Beachten Sie die Hinweise Ihres Werkzeugherstellers.

#### Koordinatenebene der Abrichtbearbeitung

Der Werkstück-Nullpunkt liegt beim Abrichten an einer Schleifscheibenkante. Die entsprechende Kante wählen Sie mithilfe des Zyklus 1030 SCHEIBENKANTE AKT..

Die Anordnung der Achsen beim Abrichten ist so festgelegt, dass die X-Koordinaten Positionen am Schleifscheibenradius und die Z-Koordinaten die Längspositionen in der Schleifwerkzeugachse beschreiben. So sind die Abrichtprogramme unabhängig vom Maschinentyp.

Der Maschinenhersteller legt fest, welche Maschinenachsen die programmierten Bewegungen ausführen.



## **Vereinfachtes Abrichten**



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller muss die Maschine für das Abrichten vorbereiten. Ggf. stellt der Maschinenhersteller eigene Zyklen zur Verfügung.

Ihr Maschinenhersteller kann den gesamten Abrichtbetrieb in einem sog. Makro programmieren.

Abhängig von diesem Makro starten Sie den Abrichtbetrieb mit einem der folgenden Zyklen:

- Zyklus 1010 ABRICHTEN DURCHM.
- Zyklus 1015 PROFILABRICHTEN
- Zyklus 1016 ABRICHTEN TOPFSCHEIBE
- Maschinenherstellerzyklus

Die Programmierung von **FUNCTION DRESS BEGIN** ist nicht notwendig.

In diesem Fall legt der Maschinenhersteller den Ablauf des Abrichtens fest.

## Korrekturmethoden

#### Materialabtrag am Schleifwerkzeug

Beim Abrichten verwenden Sie üblicherweise ein Abrichtwerkzeug, das härter als das Schleifwerkzeug ist. Durch den Härteunterschied findet beim Abrichten der Materialabtrag hauptsächlich am Schleifwerkzeug statt. Der programmierte Abrichtbetrag wird tatsächlich am Schleifwerkzeug abgetragen, da das Abrichtwerkzeug nicht merkbar verschleißt. Sie verwenden in diesem Fall die Korrekturmethode **Schleifscheibe mit Korrektur, COR\_TYPE\_GRINDTOOL** im Parameter **COR\_TYPE** des Schleifwerkzeugs.

Weitere Informationen: Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten

Bei dieser Korrekturmethode bleiben die Werkzeugdaten des Abrichtwerkzeugs konstant. Die Steuerung korrigiert ausschließlich das Schleifwerkzeug wie folgt:

- Programmierter Abrichtbetrag in den Basisdaten des Schleifwerkzeugs, z. B. **R-OVR**
- Ggf. gemessene Abweichung zwischen Soll- und Istmaß in den Korrekturdaten des Schleifwerkzeugs, z. B. dR-OVR
#### Materialabtrag am Abrichtwerkzeug

Im Gegensatz zum Standardfall findet der Materialabtrag bei bestimmten Schleif- und Abrichtkombinationen nicht ausschließlich am Schleifwerkzeug statt. In diesem Fall verschleißt das Abrichtwerkzeug merkbar, z. B. bei sehr harten Schleifwerkzeugen in Kombination mit weicheren Abrichtwerkzeugen. Um diesen merkbaren Verschleiß am Abrichtwerkzeug zu korrigieren, bietet die Steuerung die Korrekturmethode **Abrichtwerkzeug mit Verschleiß, COR\_TYPE\_DRESSTOOL** im Parameter **COR\_TYPE** des Schleifwerkzeugs.

Weitere Informationen: Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten

Bei dieser Korrekturmethode ändern sich die Werkzeugdaten des Abrichtwerkzeugs deutlich. Die Steuerung korrigiert sowohl das Schleifwerkzeug als auch das Abrichtwerkzeug wie folgt:

- Abrichtbetrag in den Basisdaten des Schleifwerkzeugs, z. B. R-OVR
- Gemessener Verschleiß in den Korrekturdaten des Abrichtwerkzeugs, z. B. DXL

Wenn Sie die Korrekturmethode **Abrichtwerkzeug mit Verschleiß, COR\_TYPE\_DRESSTOOL** verwenden, speichert die Steuerung nach dem Abrichten die Werkzeugnummer des verwendeten Abrichtwerkzeugs in den Parameter **T\_DRESS** des Schleifwerkzeugs. Die Steuerung überwacht bei den künftigen Abrichtvorgängen, ob Sie das definierte Abrichtwerkzeug verwenden. Wenn Sie ein anderes Abrichtwerkzeug verwenden, stoppt die Steuerung die Abarbeitung mit einer Fehlermeldung.

Sie müssen nach jedem Abrichtvorgang das Schleifwerkzeug neu vermessen, damit die Steuerung den Verschleiß ermitteln und korrigieren kann.



Bei der Korrekturmethode **Abrichtwerkzeug mit** Verschleiß, COR\_TYPE\_DRESSTOOL dürfen Sie keine angestellten Abrichtwerkzeuge verwenden.

## Abrichten FUNCTION DRESS programmieren

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Der Abrichtbetrieb ist eine maschinenabhängige Funktion. Ggf. stellt Ihnen Ihr Maschinenhersteller eine vereinfachte Vorgehensweise zur Verfügung.

> Weitere Informationen: "Vereinfachtes Abrichten", Seite 612

# HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

Beim Aktivieren von **FUNCTION DRESS BEGIN** schaltet die Steuerung die Kinematik um. Die Schleifscheibe wird zum Werkstück. Die Achsen bewegen sich ggf. in umgekehrter Richtung. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Abrichtbetrieb FUNCTION DRESS nur in den Betriebsarten Programmlauf Einzelsatz oder Programmlauf Satzfolge aktivieren
- Schleifscheibe vor der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN in die Nähe des Abrichtwerkzeugs positionieren
- Nach der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN ausschließlich mit Zyklen von HEIDENHAIN oder Ihrem Maschinenhersteller arbeiten
- Nach einem NC-Programmabbruch oder Stromunterbrechung Verfahrrichtung der Achsen pr
  üfen
- ▶ Ggf. eine Kinematikumschaltung programmieren

# **HINWEIS**

### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Abrichtzyklen positionieren das Abrichtwerkzeug an die programmierte Schleifscheibenkante. Die Positionierung erfolgt gleichzeitig in zwei Achsen der Bearbeitungsebene. Die Steuerung führt während der Bewegung keine Kollisionsprüfung durch! Es besteht Kollisionsgefahr!

- Schleifscheibe vor der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN in die Nähe des Abrichtwerkzeugs positionieren
- Kollisionsfreiheit sicherstellen
- NC-Programm langsam einfahren

#### Bedienhinweise

- Dem Schleifwerkzeug darf keine Werkzeugträgerkinematik zugewiesen sein.
- Die Steuerung stellt das Abrichten nicht grafisch dar. Die mithilfe der Simulation ermittelten Zeiten stimmen nicht mit den tatsächlichen Bearbeitungszeiten überein. Grund dafür ist u. a. die notwendige Umschaltung der Kinematik.
- Beim Wechsel in den Abrichtbetrieb bleibt das Schleifwerkzeug in der Spindel und behält die aktuelle Drehzahl bei.

Die Steuerung unterstützt keinen Satzvorlauf während des Abrichtvorgangs. Wenn Sie im Satzvorlauf den ersten NC-Satz nach dem Abrichten wählen, fährt die Steuerung auf die zuletzt im Abrichten angefahrene Position.

#### Programmierhinweise

- Die Funktion FUNCTION DRESS BEGIN ist nur erlaubt, wenn sich ein Schleifwerkzeug in der Spindel befindet.
- Wenn die Funktionen Bearbeitungsebene schwenken oder TCPM aktiv sind, können Sie nicht in den Abrichtbetrieb umschalten.
- Im Abrichtbetrieb sind keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung erlaubt.
- Die Funktion M140 ist im Abrichtbetrieb nicht erlaubt.
- Beim Abrichten müssen sich die Werkzeugschneide des Abrichtwerkzeugs und das Zentrum der Schleifscheibe auf gleicher Höhe befinden. Die programmierte Y-Koordinate muss 0 sein.

# Umschaltung zwischen Normalbetrieb und Abrichtbetrieb

Damit die Steuerung auf die Abrichtkinematik umschaltet, müssen Sie den Abrichtvorgang zwischen den Funktionen **FUNCTION DRESS BEGIN** und **FUNCTION DRESS END** programmieren.

Wenn der Abrichtbetrieb aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Statusanzeige ein Symbol.

Symbol	Bearbeitungsmodus
<mark> </mark> = ∩	Abrichtbetrieb aktiv: FUNCTION DRESS BEGIN
Kein Symbol	Normalbetrieb Fräsen oder Koordinatenschleifen aktiv

Mit der Funktion **FUNCTION DRESS END** schalten Sie zurück in den Normalbetrieb.

Bei einem NC-Programmabbruch oder einer Stromunterbrechung aktiviert die Steuerung automatisch den Normalbetrieb und die vor dem Abrichtbetrieb aktive Kinematik.

## HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei einer aktiven Abrichtkinematik wirken Maschinenbewegungen ggf. in die entgegengesetzte Richtung. Wenn Sie die Achsen verfahren, besteht Kollisionsgefahr!

- Nach einem NC-Programmabbruch oder Stromunterbrechung Verfahrrichtung der Achsen pr
  üfen
- ▶ Ggf. eine Kinematikumschaltung programmieren

#### Abrichtbetrieb aktivieren

Um den Abrichtbetrieb zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

SPEC FCT PROGRAMM FUNKTIONEN FUNCTION FUNCTION

DRESS BEGIN

- Taste SPEC FCT drücken
- Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken
- Softkey FUNCTION DRESS drücken
- Softkey FUNCTION DRESS BEGIN drücken

Wenn der Maschinenhersteller die Kinematikauswahl freigegeben hat, gehen Sie wie folgt vor:



- Softkey KINEMATIK WÄHLEN drücken
- Abrichtwerkzeug und Schleifwerkzeugzentrum in der Y-Koordinate passend zueinander vorpositionieren

#### Beispiel

11 FUNCTION DRESS BEGIN	Abrichtbetrieb aktivieren
12 FUNCTION DRESS BEGIN "KINE_DRESS"	Abrichtbetrieb aktivieren mit Kinematikauswahl

Mit der Funktion **FUNCTION DRESS END** schalten Sie zurück in den Normalbetrieb.

#### Beispiel

**18 FUNCTION DRESS END** 

Abrichtbetrieb deaktivieren



Touchscreen bedienen

# 16.1 Bildschirm und Bedienung

## Touchscreen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller

freigegeben und angepasst werden.

Der Touchscreen unterscheidet sich optisch durch einen schwarzen Rahmen und die fehlenden Softkey-Wahltasten.

Alternativ hat die TNC 640 das Bedienfeld im Bildschirm integriert.

**1** Kopfzeile

Bei eingeschalteter Steuerung zeigt der Bildschirm in der Kopfzeile die angewählten Betriebsarten.

- 2 Softkey-Leiste für den Maschinenhersteller
- Softkey-Leiste
   Die Steuerung zeigt weitere Funktionen in einer Softkey-Leiste.
   Die aktive Softkey-Leiste wird als blauer Balken dargestellt.
- 4 Integriertes Bedienfeld
- 5 Festlegen der Bildschirmaufteilung
- **6** Umschalten zwischen Maschinen-Betriebsarten, Programmier-Betriebsarten und drittem Desktop





16

#### **Bedienung und Reinigung**



### Bedienung von Touch-Bildschirmen bei elektrostatischer Aufladung

Touch-Bildschirme basieren auf einem kapazitiven Funktionsprinzip, der sie empfindlich für elektrostatische Aufladungen beim Bedienpersonal macht.

Abhilfe schafft die Ableitung der statischen Ladung durch Anfassen von metallischen, geerdeten Gegenständen. Eine Lösung bietet ESD-Bekleidung.

Die kapazitiven Sensoren erkennen eine Berührung, sobald ein menschlicher Finger den Touchscreen berührt. Sie können den Touch-Bildschirm auch mit verschmutzten Händen bedienen, solange die Touch-Sensoren den Hautwiderstand erkennen. Während Flüssigkeiten in geringer Menge keine Störungen verursachen, können größere Flüssigkeitsmengen Fehleingaben auslösen.



Vermeiden Sie Verschmutzungen, indem Sie Arbeitshandschuhe nutzen. Spezielle Touchscreen-Arbeitshandschuhe besitzen Metallionen im Gummimaterial, die den Hautwiderstand auf das Display weiterleiten.

Erhalten Sie die Funktionsfähigkeit des Touch-Bildschirms, indem Sie ausschließlich folgende Reinigungsmittel verwenden:

- Glasreiniger
- Aufschäumende Bildschirm-Reinigungsmittel
- Milde Spülmittel



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

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

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

A

Vermeiden Sie Beschädigungen des Touch-Bildschirms, indem Sie auf folgende Reinigungsmittel oder Hilfsmittel verzichten:

- Aggressive Lösungsmittel
- Scheuermittel
- Druckluft
- Dampfstrahler

## Bedienfeld

Je nach Version lässt sich die Steuerung sich nach wie vor über das externe Bedienfeld bedienen. Die Touch-Bedienung mit Gesten funktioniert dann zusätzlich.

Wenn Sie eine Steuerung mit integriertem Bedienfeld haben, gilt folgende Beschreibung.

### **Integriertes Bedienfeld**

Das Bedienfeld ist im Bildschirm integriert. Der Inhalt des Bedienfelds ändert sich, je nachdem, in welcher Betriebsart Sie sich befinden.

- 1 Bereich, in dem Sie folgendes einblenden können:
  - Alphatastatur
  - HEROS-Menü
  - Potentiometer f
    ür die Simulationsgeschwindigkeit (nur in der Betriebsart Programm-Test)
- 2 Maschinen-Betriebsarten
- 3 Programmier-Betriebsarten

Die aktive Betriebsart, auf die der Bildschirm geschaltet ist, zeigt die Steuerung grün hinterlegt.

Die Betriebsart im Hintergrund zeigt die Steuerung durch ein kleines weißes Dreieck.

- 4 Dateiverwaltung
  - Taschenrechner
  - MOD-Funktion
  - HELP-Funktion
  - Fehlermeldungen anzeigen
- 5 Menü Schnellzugriff

Je nach Betriebsart finden Sie hier die wichtigsten Funktionen auf den ersten Blick.

- 6 Eröffnen von Programmierdialogen (nur in den Betriebsarten **Programmieren** und **Positionieren mit Handeingabe**)
- 7 Zahleneingabe und Achswahl
- 8 Navigation
- 9 Pfeile und Sprunganweisung GOTO
- 10 Task-Leiste

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

Zusätzlich liefert der Maschinenhersteller ein Maschinenbedienfeld.



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



Bedienfeld der Betriebsart Programm-Test



Bedienfeld der Betriebsart Manueller Betrieb

### **Allgemeine Bedienung**

Folgende Tasten lassen sich z. B. durch Gesten komfortabel ersetzen:

Taste	Funktion	Geste
0	Betriebsarten umschalten	Tippen auf die Betriebsart in der Kopfzeile
	Softkey-Leiste umschalten	Waagrecht über die Softkey-Leiste wischen
	Softkey-Wahltasten	Tippen auf die Funktion am Touchscreen

# 16.2 Gesten

## Übersicht der möglichen Gesten

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

Symbol	Geste	Bedeutung	
•	Tippen	Eine kurze Berührung des Bildschirms	
۲	Doppelt tippen	Zweimalige kurze Berührung des Bildschirms	
	Halten	Längere Berührung des Bildschirms	
۲		Wenn Sie permanent halten, bricht die Steuerung nach ca. 10 Sekunden automatisch ab. Es ist somit keine Dauerbetätigung möglich.	
$\begin{array}{c} \uparrow \\ \bullet \\ \downarrow \end{array} \rightarrow$	Wischen	Fließende Bewegung über den Bildschirm	
$\begin{array}{c} \uparrow \\ \hline \\ \downarrow \end{array} \rightarrow$	Ziehen	Bewegung über den Bildschirm, bei dem der Startpunkt eindeutig definiert ist	
$\leftarrow \bigcirc \uparrow \bigcirc \rightarrow$	Ziehen mit zwei Fingern	Parallele Bewegung von zwei Fingern über den Bildschirm, bei dem der Startpunkt eindeutig definiert ist	
^	Aufziehen	Auseinanderbewegen von zwei Fingern	
	Zuziehen	Zusammenbewegen von zwei Fingern	

# Navigieren in Tabellen und NC-Programmen

Sie können in einem NC-Programm oder einer Tabelle wie folgt navigieren:

Symbol	Geste	Funktion
	Tippen	NC-Satz oder Tabellenzeile markieren
•		Scrollen anhalten
	Doppelt tippen	Tabellenzelle aktiv setzen
	Wischen	Scrollen durch NC-Programm oder Tabelle
<b>← ●</b> → ↓		

## **Simulation bedienen**

Die Steuerung bietet Touch-Bedienung bei folgenden Grafiken an:

- Programmiergrafik in der Betriebsart **Programmieren**.
- 3D-Darstellung in der Betriebsart Programm-Test.
- SD-Darstellung in der Betriebsart Programmlauf Einzelsatz.
- 3D-Darstellung in der Betriebsart **Programmlauf Satzfolge**.
- Kinematikansicht

### Grafik drehen, zoomen, verschieben

Die Steuerung bietet folgende Gesten:

Symbol Geste Funktion		Funktion
	Doppelt tippen	Grafik auf ursprüngliche Größe setzen
↑ ↓ → ↓	Ziehen	Grafik drehen (nur 3D-Grafik)
← ↓ ↓ →	Ziehen mit zwei Fingern	Grafik verschieben
	Aufziehen	Grafik vergrößern
•***	Zuziehen	Grafik verkleinern

#### Grafik messen

Wenn Sie das Messen in der Betriebsart **Programm-Test** aktiviert haben, haben Sie folgende zusätzliche Funktion:

Symbol	Geste	Funktion	
	Tippen	Messpunkt wählen	

## **CAD-Viewer bedienen**

Die Steuerung unterstützt die Touch-Bedienung auch beim Arbeiten mit dem **CAD-Viewer**. Je nach Modus stehen Ihnen unterschiedliche Gesten zur Verfügung.

Um alle Anwendungen nutzen zu können, wählen Sie vorher mithilfe des Icons die gewünschte Funktion:

lcon	Funktion
8	Grundeinstellung
4	Hinzufügen
•	Im Auswahlmodus wie gedrückte Taste <b>Shift</b>
	Entfernen
	Im Auswahlmodus wie gedrückte Taste CTRL

### Modus Layer einstellen und Bezugspunkt festlegen

Die Steuerung bietet folgende Gesten:

Symbol	Geste	Funktion
	Tippen auf ein Element	Elementinformation anzeigen
		Bezugspunkt festlegen
	Doppelt tippen auf den Hinter- grund	Grafik oder 3D-Modell auf ursprüngliche Größe zurückset- zen
• +	Hinzufügen aktivieren und doppelt tippen auf den Hinter- grund	Grafik oder 3D-Modell auf ursprüngliche Größe und Winkel zurücksetzen
-		
	Ziehen	Grafik oder 3D-Modell drehen (nur Modus Layer einstellen)
← 🔵 →		
↓		



## Kontur wählen

Die Steuerung bietet folgende Gesten:

Symbol	Geste	Funktion
•	Tippen auf ein Element	Element wählen
	Tippen auf ein Element im Fenster Listenansicht	Elemente wählen oder abwählen
• +	<b>Hinzufügen</b> aktivieren und tippen auf ein Element	Element teilen, verkürzen, verlängern
• -	<b>Entfernen</b> aktivieren und tippen auf ein Element	Element abwählen
	Doppelt tippen auf den Hinter- grund	Grafik auf ursprüngliche Größe zurücksetzen
$\begin{array}{c} \uparrow \\ \bullet \\ \bullet \\ \downarrow \end{array} \rightarrow$	Wischen über ein Element	Vorschau wählbarer Elemente anzeigen Elementinformation anzeigen
$\leftarrow \bigcirc \uparrow \bigcirc \rightarrow \downarrow \rightarrow$	Ziehen mit zwei Fingern	Grafik verschieben



## Bearbeitungspositionen wählen

Die Steuerung bietet folgende Gesten:

Symbol	Geste	Funktion
•	Tippen auf ein Element	Element wählen Schnittpunkt wählen
	Doppelt tippen auf den Hintergrund	Grafik auf ursprüngliche Größe zurücksetzen
$\stackrel{\uparrow}{\leftarrow} \stackrel{\uparrow}{\overset{\bullet}{\bullet}} \rightarrow$	Wischen über ein Element	Vorschau wählbarer Elemente anzeigen Elementinformation anzeigen
	<b>Hinzufügen</b> aktivieren und ziehen	Schnellanwahlbereich aufziehen
↑ → →	Entfernen aktivieren und ziehen	Bereich zum Abwählen von Elementen aufziehen
$\leftarrow \bigcirc \bigcirc \bigcirc \rightarrow \bigcirc \bigcirc$	Ziehen mit zwei Fingern	Grafik verschieben
	Aufziehen	Grafik vergrößern



### Elemente speichern und ins NC-Programm wechseln

Die gewählten Elemente speichert die Steuerung durch Tippen auf die entsprechenden Icons.

Sie haben folgende Möglichkeiten, zurück in die Betriebsart **Programmieren** zu wechseln:

- Taste Programmieren drücken
   Die Steuerung wechselt in die Betriebsart Programmieren.
- CAD-Viewer schließen
   Die Steuerung wechselt automatisch in die Betriebsart
   Programmieren.
- Über die Task-Leiste, um den CAD-Viewer auf dem dritten Desktop geöffnet zu lassen
   Der dritte Desktop bleibt im Hintergrund aktiv.



Tabellen und Übersichten

# 17.1 Systemdaten

## Liste der FN 18-Funktionen

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.

#### Nachfolgend finden Sie eine vollständige Liste der **FN 18: SYSREAD**-Funktionen. Beachten Sie, dass abhängig vom Typ Ihrer Steuerung, nicht alle Funktionen verfügbar sind.

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Programminf	ormation			
	10	3	-	Nummer des aktiven Bearbeitungszyklus
		6	-	Nummer des letzten ausgeführten Tastsys- temzyklus –1 = keiner
		7	-	Typ des rufenden NC-Programms: –1 = keines 0 = sichtbares NC-Programm 1 = Zyklus / Makro, Hauptprogramm ist sicht- bar 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 sichtba- ren 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
		103	Q-Parame- ter-Nummer	Innerhalb von NC-Zyklen relevant; zur Abfrage, ob der unter IDX angegebene Q-Parameter im zugehörigen CYCLE DEF explizit angegeben wurde.
		110	QS-Parame- ter-Nr.	Gibt es eine Datei mit dem Namen QS(IDX)? 0 = Nein, 1 = Ja Die Funktion löst relative Dateipfade auf.
		111	QS-Parame- ter-Nr.	Gibt es ein Verzeichnis mit dem Namen QS(IDX)? 0 = Nein, 1 = Ja Nur absolute Verzeichnispfade möglich.

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
System-Spru	ngadressen			
	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 FN14: ERROR mit Reaktion NC-CANCEL gesprungen wird, statt das NC- Programm mit einem Fehler abzubrechen. Die im FN14-Befehl programmierte Fehlernummer kann unter ID992 NR14 gelesen werden. Wert = 0: FN14 wirkt normal.
		3	-	Label-Nummer oder Label-Name (String oder QS), zu dem bei einem internen Server- Fehler (SQL, PLC, CFG) oder bei fehlerhaf- ten Datei-Operationen (FUNCTION FILECO- PY, FUNCTION FILEMOVE oder FUNCTION FILEDELETE) gesprungen wird, statt das NC- Programm mit einem Fehler abzubrechen. Wert = 0: Fehler wirkt normal.
Indizierter Zu	ıgriff auf Q-Parar	neter		
	15	11	Q-Parame- ter-Nr.	Liest Q(IDX)
		12	QL-Parame- ter-Nr.	Liest QL(IDX)
		13	QR-Parame- ter-Nr.	Liest QR(IDX)
Maschinenzu	istand			
	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

HEIDENHAIN | TNC 640 | Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung | 10/2022

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer 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

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Kanaldaten				
	25	1	-	Kanalnummer
Zyklusparam	eter			
	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-Parame- ter-Nummer	Art des Übergabeparameters bei Anwen- der-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 (Tastsys- temzyklen 30 bis 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	_	Multiplikator für Vorschub (Zyklus 17 und 18)

HEIDENHAIN | TNC 640 | Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung | 10/2022

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Modaler Zust	tand			
	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 de	r Werkzeugtabell	e		
	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

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer 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, Tastsys- tem = 21)
		37	Werkzeug-Nr.	Zugehörige Zeile in der Tastsystemtabelle
		38	Werkzeug-Nr.	Zeitstempel der letzten Verwendung
		39	Werkzeug-Nr.	ACC
		40	Werkzeug-Nr.	Steigung für Gewindezyklen
		41	Werkzeug-Nr.	AFC: Referenzlast
		42	Werkzeug-Nr.	AFC: Überlast Vorwarnung
		43	Werkzeug-Nr.	AFC: Überlast NC-Stopp
		44	Werkzeug-Nr.	Überziehen der Werkzeugstandzeit
		45	Werkzeug-Nr.	Stirnseitige Breite der Schneidplatte (RCUTS)
		46	Werkzeug-Nr.	Nutzlänge des Fräsers (LU)
		47	Werkzeug-Nr.	Halsradius des Fräsers (RN)

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Daten aus de	r 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
Werkzeugpla	tz ermitteln			
	52	1	Werkzeug-Nr.	Platznummer
		2	Werkzeug-Nr.	Werkzeugmagazin-Nummer
Datei-Inform	ation			
	56	1	-	Anzahl der Zeilen der Werkzeugtabelle
		2	_	Anzahl der Zeilen der aktiven Nullpunkttabelle
		4	-	Anzahl der Zeilen einer frei definierbaren Tabelle, die mit FN26: TABOPEN geöffnet wurde
Werkzeugdat	ten für T- und S-S	Strobes		
57	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 CAL	L programmierte	e 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

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer 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 inter- nes Werkzeug, 11 = Wechsel von Sonderwerkzeug auf Sonderwerkzeug, 12 = Einwechseln Sonderwerkzeug, 13 = Auswechseln externes Werkzeug, 15 = Auswechseln Sonderwerkzeug
		1	-	Werkzeugnummer T
		2	-	Länge
		3	-	Radius
		4	-	Index
		5	-	Werkzeugdaten in TOOL DEF programmiert 1 = Ja, 0 = Nein

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Mit FUNCTIO	N TURNDATA pr	ogrammierte Wer	te	
	62	1	-	Aufmaß Werkzeuglänge DXL
		2	-	Aufmaß Werkzeuglänge DYL
		3	-	Aufmaß Werkzeuglänge DZL
		4	-	Aufmaß Schneidenradius DRS
Informatione	n zu HEIDENHAII	N-Zyklen		
	71	0	0	Zyklus 239: Index der NC-Achse, für die der LAC-Wiegelauf durchgeführt werden soll bzw. zuletzt durch- geführt wurde (X bis W = 1 bis 9)
			2	Zyklus 239: Durch den LAC-Wiegelauf ermittelte Gesamt- trägheit in [kgm²] (bei Drehachsen A/B/C) bzw. Gesamtmasse in [kg] (bei Linearachsen X/Y/Z)
		1	0	Zyklus 957 Freifahren aus dem Gewinde
		20	0	Konfigurationsinformationen für das Abrich- ten: ( <b>CfgDressSettings</b> ) Maximaler Suchweg / Sicherheitsabstand
			1	Konfigurationsinformationen für das Abrich- ten: ( <b>CfgDressSettings</b> ) Suchgeschwindigkeit (mit Körperschallmikro- fon)
			10	Bearbeitungsinformationen für das Abrichten: Programmierte Nummer der Abrichtkinematik
			11	Bearbeitungsinformationen für das Abrichten: TCPM aktiv/inaktiv
			12	Bearbeitungsinformationen für das Abrichten: Programmierte Stellung der Drehachse
			13	Bearbeitungsinformationen für das Abrichten: Schnittgeschwindigkeit der Schleifscheibe
			14	Bearbeitungsinformationen für das Abrichten: Drehzahl der Abrichtspindel
			15	Bearbeitungsinformationen für das Abrichten: Magazinnummer des Abrichters
			16	Bearbeitungsinformationen für das Abrichten: Platznummer des Abrichters
			2	Konfigurationsinformationen für das Abrich- ten: ( <b>CfgDressSettings</b> ) Faktor für Vorschub (Fahren ohne Berührung)
			3	Konfigurationsinformationen für das Abrich- ten: ( <b>CfgDressSettings</b> ) Faktor für Vorschub an der Scheibenseite

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
			4	Konfigurationsinformationen für das Abrich- ten: ( <b>CfgDressSettings</b> ) Faktor für Vorschub am Scheibenradius
			5	Werkzeuginformationen für das Abrichten: ( <b>toolgrind.grd</b> ) Sicherheitsabstand in Z (Innen)
			6	Werkzeuginformationen für das Abrichten: ( <b>toolgrind.grd</b> ) Sicherheitsabstand in Z (Außen)
			7	Bearbeitungsinformationen für das Abrichten: Sicherheitsabstand in X (Durchmesser)
			8	Bearbeitungsinformationen für das Abrichten: Verhältnis der Schnittgeschwindigkeit
			9	Bearbeitungsinformationen für das Abrichten: Programmierte Nummer des Abrichtwerk- zeugs
		21	0	Konfigurationsinformationen für das Schlei- fen: ( <b>CfgGrindSettings</b> ) Zustellgeschwindigkeit (Synchron-Pendeln)
			1	Konfigurationsinformationen für das Schlei- fen: ( <b>CfgGrindSettings</b> ) Suchgeschwindigkeit (mit Körperschallmikro- fon)
			2	Konfigurationsinformationen für das Schlei- fen: ( <b>CfgGrindSettings</b> ) Entlastungsbetrag
			3	Konfigurationsinformationen für das Schlei- fen: ( <b>CfgGrindSettings</b> ) Messteuerungs-Offset
		22	0	Konfigurationsinformationen für das Verhal- ten, wenn der Sensor nicht angesprochen hat. ( <b>CfgGrindEvents/sensorNotReached</b> ) IDX: Sensor
		23	0	Konfigurationsinformationen für das Verhal- ten, wenn der Sensor beim Start bereits aktiv ist. ( <b>CfgGrindEvents/sensorActiveAtStart</b> ) IDX: Sensor
		24	1	Konfigurationsinformationen für das von einer Sensorfunktion zusätzlich verwendete Ereig- nis: ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource2</b> ) Sensorfunktion = Zustellung mit Tastsystem

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
			10	Konfigurationsinformationen für das von einer Sensorfunktion zusätzlich verwendete Ereig- nis: ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource2</b> ) Sensorfunktion = OEM-spezifische Interaktion 2
			11	Konfigurationsinformationen für das von einer Sensorfunktion zusätzlich verwendete Ereig- nis: ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource2</b> ) Sensorfunktion = Zwischenabrichten
			12	Konfigurationsinformationen für das von einer Sensorfunktion zusätzlich verwendete Ereig- nis: ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource2</b> ) Sensorfunktion = Teach-Taste
			2	Konfigurationsinformationen für das von einer Sensorfunktion zusätzlich verwendete Ereig- nis: ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource2</b> ) Sensorfunktion = Zustellung mit Körperschall- mikrofon
			3	Konfigurationsinformationen für das von einer Sensorfunktion zusätzlich verwendete Ereig- nis: ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource2</b> ) Sensorfunktion = Zustellung mit Messsteue- rung
			9	Konfigurationsinformationen für das von einer Sensorfunktion zusätzlich verwendete Ereig- nis: ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource2</b> ) Sensorfunktion = OEM-spezifische Interaktion 1
		25	1	Konfigurationsinformationen für den Entlas- tungsbetrag einer Sensorfunktion ( <b>CfgGrindEvents/sensorReleave</b> ) Sensorfunktion = Zustellung mit Tastsystem
			10	Konfigurationsinformationen für den Entlas- tungsbetrag einer Sensorfunktion ( <b>CfgGrindEvents/sensorReleave</b> ) Sensor-Funktion = OEM-spezifische Interakti- on 2
			11	Konfigurationsinformationen für den Entlas- tungsbetrag einer Sensorfunktion ( <b>CfgGrindEvents/sensorReleave</b> ) Sensorfunktion = Zwischenabrichten
			12	Konfigurationsinformationen für den Entlas- tungsbetrag einer Sensorfunktion ( <b>CfgGrindEvents/sensorReleave</b> ) Sensorfunktion = Teach-Taste

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
			2	Konfigurationsinformationen für den Entlas- tungsbetrag einer Sensorfunktion ( <b>CfgGrindEvents/sensorReleave</b> ) Sensorfunktion = Zustellung mit Körperschall- mikrofon
			3	Konfigurationsinformationen für den Entlas- tungsbetrag einer Sensorfunktion ( <b>CfgGrindEvents/sensorReleave</b> ) Sensorfunktion = Zustellung mit Messsteue- rung
			9	Konfigurationsinformationen für den Entlas- tungsbetrag einer Sensorfunktion ( <b>CfgGrindEvents/sensorReleave</b> ) Sensorfunktion = OEM-spezifische Interaktion 1
		26	1	Konfigurationsinformationen für die Art der Reaktion auf ein Ereignis einer Sensorfunktion ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) Sensorfunktion = Zustellung mit Tastsystem
			10	Konfigurationsinformationen für die Art der Reaktion auf ein Ereignis einer Sensorfunktion ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) Sensor-Funktion = OEM-spezifische Interakti- on 2
			11	Konfigurationsinformationen für die Art der Reaktion auf ein Ereignis einer Sensorfunktion ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) Sensorfunktion = Zwischenabrichten
			12	Konfigurationsinformationen für die Art der Reaktion auf ein Ereignis einer Sensorfunktion ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) Sensorfunktion = Teach-Taste
			2	Konfigurationsinformationen für die Art der Reaktion auf ein Ereignis einer Sensorfunktion ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) Sensorfunktion = Zustellung mit Körperschall- mikrofon
			3	Konfigurationsinformationen für die Art der Reaktion auf ein Ereignis einer Sensorfunktion ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) Sensorfunktion = Zustellung mit Messsteue- rung
			9	Konfigurationsinformationen für die Art der Reaktion auf ein Ereignis einer Sensorfunktion ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) Sensorfunktion = OEM-spezifische Interaktion 1

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
		27	1	Konfigurationsinformationen für das von einer Sensorfunktion verwendete Ereignis ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource</b> ) Sensorfunktion = Zustellung mit Tastsystem
			10	Konfigurationsinformationen für das von einer Sensorfunktion verwendete Ereignis ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource</b> ) Sensor-Funktion = OEM-spezifische Interakti- on 2
			11	KKonfigurationsinformationen für das von einer Sensorfunktion verwendete Ereignis ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource</b> ) Sensorfunktion = Zwischenabrichten
			12	Konfigurationsinformationen für das von einer Sensorfunktion verwendete Ereignis ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource</b> ) Sensorfunktion = Teach-Taste
			2	Konfigurationsinformationen für das von einer Sensorfunktion verwendete Ereignis ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource</b> ) Sensorfunktion = Zustellung mit Körperschall- mikrofon
			3	Konfigurationsinformationen für das von einer Sensorfunktion verwendete Ereignis ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource</b> ) Sensorfunktion = Zustellung mit Messsteue- rung
			9	Konfigurationsinformationen für das von einer Sensorfunktion verwendete Ereignis ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource</b> ) Sensorfunktion = OEM-spezifische Interaktion 1
		28	0	Konfigurationsinformationen für die Zuord- nung von Override-Quellen zu Schleiffunktio- nen: ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) Rundschleifen - Override-Quelle für die Pendel- bewegung
			1	Konfigurationsinformationen für die Zuord- nung von Override-Quellen zu Schleiffunktio- nen: ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) Rundschleifen - Override-Quelle für die Zustell- bewegung
			2	Konfigurationsinformationen für die Zuord- nung von Override-Quellen zu Schleiffunktio- nen: ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) Flachschleifen - Override-Quelle für die Pendel- bewegung

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
			3	Konfigurationsinformationen für die Zuord- nung von Override-Quellen zu Schleiffunktio- nen: ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) Flachschleifen - Override-Quelle für die Zustell- bewegung
			4	Konfigurationsinformationen für die Zuord- nung von Override-Quellen zu Schleiffunktio- nen: ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) Spezialschleifen - Override-Quelle für die Pendelbewegung
			5	Konfigurationsinformationen für die Zuord- nung von Override-Quellen zu Schleiffunktio- nen: ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) Spezialschleifen - Override-Quelle für die Zustellbewegung
			6	Konfigurationsinformationen für die Zuord- nung von Override-Quellen zu Schleiffunktio- nen: ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) Koordinatenschleifen (Pendelhub)
			7	Konfigurationsinformationen für die Zuord- nung von Override-Quellen zu Schleiffunktio- nen: ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) Allgemeine Bewegungen im Zustellgenerator (z. B. Fahren allgemein mit/ohne Sensor)
			8	Konfigurationsinformationen für die Zuord- nung von Override-Quellen zu Schleiffunktio- nen: ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) Allgemeine Bewegungen im Zustellgenerator (z. B. Fahren mit Körperschallmikrofon)
			9	Konfigurationsinformationen für die Zuord- nung von Override-Quellen zu Schleiffunktio- nen: ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) Allgemeine Bewegungen im Zustellgenerator (z. B. Fahren mit Tastsystem)
Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
------------------	-----------------------	---------------------------	--	--
Frei verfügba	arer Speicherbere	eich für Herstellerz	zyklen	
	72	0-39	0 bis 30	Frei verfügbarer Speicherbereich für Herstel- lerzyklen. Die Werte werden durch die Steue- rung nur bei einem Steuerungs-Reboot zurück- gesetzt (= 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 verfügba	arer Speicherbere	eich für Anwender:	zyklen	
	73	0-39	0 bis 30	<ul> <li>Frei verfügbarer Speicherbereich für Anwenderzyklen. Die Werte werden durch die Steuerung nur bei einem Steuerungsreboot zurückgesetzt (= 0).</li> <li>Beim Cancel werden die Werte nicht auf den Wert zurückgesetzt, den sie zum Zeitpunkt der Ausführung hatten.</li> <li>Bis einschließlich 597110-11: nur NR 0-9 und IDX 0-9</li> <li>Ab 597110-12: NR 0-39 und IDX 0-30</li> </ul>
Minimale und	d maximale Spind	leldrehzahl 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 höchs- ten Getriebestufe. Falls keine Getriebe- stufen konfiguriert sind, wird CfgFeedLi- mits/maxFeed des ersten Parametersatzes der Spindel ausgewertet. Index 99 = aktive Spindel
Werkzeugko	rrekturen			
	200	1	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Aktiver Radius
		2	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Aktive Länge

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
		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
Koordinatent	ransformationen			
	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-Parame- ter-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 <b>Manueller Betrieb</b> als auch in den Automatikbetriebsarten keine Schwenkung aktiv ist. 1 = axial 2 = Raumwinkel
		11	_	Koordinatensystem für manuelle Bewegun- gen: 0 = Maschinen-Koordinatensystem <b>M-CS</b> 1 = Bearbeitungsebene-Koordinatensystem <b>WPL-CS</b> 2 = Werkzeug-Koordinatensystem <b>T-CS</b> 4 = Werkstück-Koordinatensystem <b>W-CS</b>

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
		12	Achse	Korrektur im Bearbeitungsebene-Koordinaten- system <b>WPL-CS</b> (FUNCTION TURNDATA CORR WPL bzw. FUNCTION CORRDATA WPL) Index: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W )

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Aktives Koor	dinatensystem			
	211	_	-	1 = Eingabesystem (default) 2 = REF-System 2 = Workzougwochsol System
Sondertransf	ormationen im Dr	ehhetrieh		3 – Werkzeugwechser-System
	215	1	-	Winkel für die Präzession des Eingabesystems
				in der XY-Ebene im Drehbetrieb. Um die Trans- formation 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 Nullpu	Inktverschiebung			
	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 Bezugs- punkt 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, )
Verfahrbereid	ch			
	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 i	m REF-System le	sen		
	240	1	Achse	Aktuelle Sollposition im REF-System
Sollposition i	m REF-System in	klusive Offsets (Ha	andrad usw.) lese	n
	241	1	Achse	Aktuelle Sollposition im REF-System
Aktuelle Posi	ition im aktiven K	oordinatensystem	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- uskorrektur für eine Drehachse gerufen, wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Index: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W )
Aktuelle Posi	ition im aktiven K	oordinatensystem	inklusive Offsets	(Handrad usw.) lesen
	271	1	Achse	Aktuelle Sollposition im Eingabesystem

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Informatione	n 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
Maschinenki	nematik			
	290	5	-	0: Temperaturkompensation nicht aktiv 1: Temperaturkompensation aktiv
		10	-	Index der in FUNCTION MODE MILL bzw. FUNCTION MODE TURN programmier- ten Maschinenkinematik aus Channels/ ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeMo- dels –1 = Nicht programmiert
Daten der Ma	schinenkinemat	ik lesen		
	295	1	QS-Parame- ter-Nr.	Lesen der Achsnamen der aktiven Dreiachs- kinematik. Die Achsnamen werden nach QS(IDX), QS(IDX+1) und QS(IDX+2) geschrie- ben. 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 )
		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 )

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
		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)

Gruppennum-

mer ID... Geometrisches Verhalten modifizieren

310

320

Gruppenna-

**Aktuelle Systemzeit** 

me

	17
Beschreibung	
Durchmesserprogrammierung: –1 = ein, 0 = aus	
M126: –1 = ein, 0 = aus	
Systemzeit in Sekunden, die seit dem 01.01.1970, 00:00:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit).	
Systemzeit in Sekunden, die seit dem 01.01.1970, 00:00:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung).	
	the second se

			(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 System	nzeit		
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

Index IDX...

Achse

-

0

Systemdaten-

nummer NR...

20

126

1

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer 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

Gruppennummer ID...

Gruppenna-

me

Systemdaten-

nummer NR...

Index IDX	Beschreibung
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
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
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
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
0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit)

14	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit)
	1	Format: n.mm.ss 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

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer 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)
<b>Globale Prog</b>	rammeinstellung	en GPS: Aktivieru	Ingszustand glob	bal
	330	0	-	0 = keine GPS-Einstellung aktiv 1 = beliebige GPS-Einstellung aktiv
Globale Prog	rammeinstellung	en GPS: Aktivieru	Ingszustand einz	eln
	331	0	-	0 = keine GPS-Einstellung 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-Koordinatensys- tems 0 = Maschinen-Koordinatensystem M-CS 1 = Werkstück-Koordinatensystem W-CS 2 = modifiziertes Werkstück-Koordinatensys- tem mW-CS 3 = Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS
		16	-	GPS: Verschiebung im Werkstücksystem 0 = aus, 1 = ein
		17	-	GPS: Achs-Offset 0 = aus, 1 = ein

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Globale Prog	rammeinstellung	jen 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-Koordi- natensystem 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-Koordina- tensystem W-CS Index: 1 - 3 ( X, Y, Z )
		17	Achse	GPS: Achs-Offsets Index: 4 - 6 ( A, B, C )
Schaltendes	Tastsystem TS			
350	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 (Mitten- versatz)
		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

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Tisch-Tastsy	stem zur Werkze	ugvermessung 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	1	TT: Stopp bei Auslenkung des Tastsystems
			-	TT: Funkübertragung aktivieren
		100	_	Pfadlänge, nach der bei Tastsystemsimulation der Taster ausgelenkt wird

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Bezugspunkt	t aus Tastsystem	zyklus (Antasterg	ebnisse)	
	360	1	Koordinate	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsys- temzyklus bzw. letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 (Eingabe-Koordinatensystem). Korrekturen: Länge, Radius und Mittenversatz
		2	Achse	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsys- temzyklus 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 Tastsys- temzyklen 0 und 1. Das Messergebnis wird in Form von Koordinaten ausgelesen. Korrektur: nur Mittenversatz
		4	Koordinate	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsys- temzyklus 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

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Einstellunger	n für Tastsystem	zyklen		
	370	2	-	Messeilgang
		3	-	Maschineneilgang als Messeilgang
		5	-	Winkelnachführung ein/aus
		6	-	Automatische Messzyklen: Unterbrechung mit Info ein/aus
Werte aus ak	tiver Nullpunktta	belle		
	500	Row number	Spalte	Werte lesen
Werte aus Be	zugspunkttabell	e (Basistransform	ation)	
	507	Row number	1-6	Werte lesen
Achs-Offsets	aus Bezugspunl	kttabelle		
	508	Row number	1-9	Werte lesen
Daten zur Pa	lettenbearbeitung	g		
	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 Zahlen- wert 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
		21	-	Automatische Fortsetzung nach NC-Fehler: 0 = gesperrt 1 = aktiv 10 = Fortsetzung abbrechen 11 = Fortsetzung mit der Zeile in der Palet- ten-Tabelle, die ohne den NC-Fehler als nächs- tes ausgeführt worden wäre 12 = Fortsetzung mit der Zeile in der Palet-

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
				ten-Tabelle, in der der NC-Fehler aufgetreten ist 13 = Fortsetzung mit der nächsten Palette

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Daten aus Pu	nktetabelle 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 Bezug	gspunkt			
	530	1	-	Nummer des aktiven Bezugspunkts in der aktiven Bezugspunkttabelle.
Aktiver Palet	tenbezugspunkt			
	540	1	-	Nummer des aktiven Palettenbezugspunktes. Liefert die Nummer des aktiven Bezugspunk- tes zurück. Ist kein Palettenbezugspunkt aktiv, liefert die Funktion den Wert –1 zurück.
		2	-	Nummer des aktiven Palettenbezugspunktes. Wie NR1.
Werte für Bas	sistransformation	des Palettenbezu	Igspunktes	
	547	Row number	Achse	Werte der Basistransformation aus der Palet- tenpresettabelle lesen. Index: 1 - 6 ( X, Y, Z, SPA, SPB, SPC )
Achs-Offsets	aus Palettenbez	ugspunkt-Tabelle		
	548	Row number	Offset	Werte der Achs-Offsets aus der Palettenbe- zugspunkt-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, )
Maschinenzu	stand			
	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 e	einzelnen Achse le	esen bzw. schrei	ben (Maschinenebene)
	610	1	-	Minimaler Vorschub ( <b>MP_minPathFeed</b> ) in mm/min.
		2	-	Minimaler Vorschub an Ecken ( <b>MP_minCorn-</b> erFeed) in mm/min
		3	-	Vorschub-Grenze für hohe Geschwindigkeit ( <b>MP_maxG1Feed</b> ) in mm/min
		4	-	Max. Ruck bei niedriger Geschwindigkeit ( <b>MP_maxPathJerk</b> ) in m/s <sup>3</sup>
		5	-	Max. Ruck bei hoher Geschwindigkeit ( <b>MP_maxPathJerkHi</b> ) in m/s <sup>3</sup>
		6	-	Toleranz bei niedriger Geschwindigkeit ( <b>MP_pathTolerance</b> ) in mm

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
		7	-	Toleranz bei hoher Geschwindigkeit ( <b>MP_pa-</b> <b>thToleranceHi</b> ) in mm
		8	-	Max. Ableitung des Rucks ( <b>MP_maxPa-</b> <b>thYank</b> ) in m/s <sup>4</sup>
		9	-	Toleranzfaktor in Kurven ( <b>MP_curveTolFac-</b> tor)
		10	-	Anteil des max. zulässigen Rucks bei Krümmungsänderung ( <b>MP_curveJerkFactor</b> )
		11	-	Max. Ruck bei Antastbewegungen ( <b>MP_path-</b> <b>MeasJerk</b> )
		12	-	Winkeltoleranz bei Bearbeitungsvorschub ( <b>MP_angleTolerance</b> )
		13	-	Winkeltoleranz bei Eilgang ( <b>MP_angleToleran-</b> ceHi)
		14	-	Max. Eckenwinkel für Polygone ( <b>MP_maxPo-</b> lyAngle)
		18	-	Radialbeschleunigung bei Bearbeitungsvor- schub( <b>MP_maxTransAcc</b> )
		19	-	Radialbeschleunigung bei Eilgang ( <b>MP_maxT-</b> ransAccHi)
		20	Index der physikalischen Achse	Max. Vorschub ( <b>MP_maxFeed</b> ) in mm/min
		21	Index der physikalischen Achse	Max. Beschleunigung ( <b>MP_maxAcceleration</b> ) in m/s <sup>2</sup>
		22	Index der physikalischen Achse	Maximaler Übergangsruck der Achse bei Eilgang ( <b>MP_axTransJerkHi</b> ) in m/s²
		23	Index der physikalischen Achse	Maximaler Übergangsruck der Achse bei Bearbeitungsvorschub ( <b>MP_axTransJerk</b> ) in m/s <sup>3</sup>
		24	Index der physikalischen Achse	Beschleunigungs-Vorsteuerung ( <b>MP_com- pAcc</b> )
		25	Index der physikalischen Achse	Achsspezifischer Ruck bei niedriger Geschwindigkeit ( <b>MP_axPathJerk</b> ) in m/s <sup>3</sup>
		26	Index der physikalischen Achse	Achsspezifischer Ruck bei hoher Geschwin- digkeit ( <b>MP_axPathJerkHi</b> ) in m/s <sup>3</sup>
		27	Index der physikalischen Achse	Genauere Toleranzbetrachtung in Ecken ( <b>MP_reduceCornerFeed</b> ) 0 = ausgeschaltet, 1 = eingeschaltet
		28	Index der physikalischen Achse	DCM: Maximale Toleranz für Linearachsen in mm ( <b>MP_maxLinearTolerance</b> )

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
		29	Index der physikalischen Achse	DCM: Maximale Winkeltoleranz in [°] ( <b>MP_ma-</b> xAngleTolerance)
		30	Index der physikalischen Achse	Toleranzüberwachung für verkettete Gewinde ( <b>MP_threadTolerance</b> )
		31	Index der physikalischen Achse	Form ( <b>MP_shape</b> ) des <b>axisCutterLoc</b> Filters 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Index der physikalischen Achse	Frequenz ( <b>MP_frequency</b> ) des <b>axisCutterLoc</b> Filters in Hz
		33	Index der physikalischen Achse	Form ( <b>MP_shape</b> ) des <b>axisPosition</b> Filters 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Index der physikalischen Achse	Frequenz ( <b>MP_frequency</b> ) des <b>axisPosition</b> Filters in Hz
		35	Index der physikalischen Achse	Ordnung des Filters für Betriebsart <b>Manueller</b> <b>Betrieb</b> ( <b>MP_manualFilterOrder</b> )
		36	Index der physikalischen Achse	HSC-Mode ( <b>MP_hscMode</b> ) des <b>axisCutterLoc</b> Filters
		37	Index der physikalischen Achse	HSC-Mode ( <b>MP_hscMode</b> ) des <b>axisPosition</b> Filters
		38	Index der physikalischen Achse	Achsspezifischer Ruck für Antastbewegungen ( <b>MP_axMeasJerk</b> )
		39	Index der physikalischen Achse	Gewichtung des Filterfehlers zur Berechnung der Filterabweichung ( <b>MP_axFilterErrWeight</b> )
		40	Index der physikalischen Achse	Maximale Filterlänge Positionsfilter ( <b>MP_maxHscOrder</b> )
		41	Index der physikalischen Achse	Maximale Filterlänge CLP-Filter ( <b>MP_maxHs-</b> <b>cOrder</b> )
		42	-	Maximaler Vorschub der Achse bei Bearbei- tungsvorschub ( <b>MP_maxWorkFeed</b> )
		43	-	Maximale Bahnbeschleunigung bei Bearbei- tungsvorschub ( <b>MP_maxPathAcc</b> )

HEIDENHAIN | TNC 640 | Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung | 10/2022

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
		44	-	Maximale Bahnbeschleunigung bei Eilgang ( <b>MP_maxPathAccHi</b> )
		45	-	Form Smoothing-Filter ( <b>CfgSmoothingFilter/shape</b> ) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Ordnung Smoothing-Filter (nur ungerade Werte) ( <b>CfgSmoothingFilter/order</b> )
		47	-	Typ Beschleunigungsprofil ( <b>CfgLaPath/profileType</b> ) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		48	-	Typ Beschleunigungsprofil, Eilgang ( <b>CfgLaPath/profileTypeHi</b> ) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		49	-	Modus Filterreduktion ( <b>CfgPositionFilter/timeGainAtStop</b> ) 0 = Off 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	Index der physikalischen Achse	Kompensation des Schleppfehlers in der Ruckphase ( <b>MP_IpcJerkFact</b> )
		52	Index der physikalischen Achse	kv-Faktor des Lagereglers in 1/s ( <b>MP_kvFac</b> tor)

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Look-Ahead-	Parameter einer	einzelnen Achse l	esen bzw. schreib	en (Zyklenebene)
	613	see ID610	siehe ID610	Wie ID610, jedoch nur wirksam in der Zykle- nebene. Damit werden Werte aus der Maschi- nenkonfiguration und die Werte der Maschi- nenebene gelesen.
Maximale Au	Islastung einer A	chse messen		
	621	0	Index der physikalischen Achse	Messung der dynamischen Belastung abschließen und Ergebnis in angegebenem Q- Parameter abspeichern.
SIK-Inhalte le	esen			
	630	0	Options-Nr.	Es kann explizit ermittelt werden, ob die unter IDX angegebene SIK-Option gesetzt ist oder nicht. 1 = Option ist freigeschaltet 0 = Option ist nicht freigeschaltet
		1	-	Es kann ermittelt werden, ob und welcher Feature Content Level (für Upgrade-Funktio- nen) gesetzt ist. –1 = kein FCL gesetzt <nr.> = gesetzter FCL</nr.>
		2	-	Seriennummer des SIK lesen -1 = kein gültiger SIK im System
		10	-	Steuerungstyp ermitteln: 0 = iTNC 530 1 = NCK basierte Steuerung (TNC7, TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610,)
Allgemeine D	aten der Schleifs	scheibe		
	780	2	-	Breite
		3	-	Ausladung
		4	-	Winkel Alpha (optional)
		5	-	Winkel Gamma (optional)
		6	-	Tiefe (optional)
		7	-	Rundungsradius an der Kante "Further" (optio- nal)
		8	-	Rundungsradius an der Kante "Nearer" (optio- nal)
		9	-	Rundungsradius an der Kante "Nearest" (optio- nal)
		10	-	Aktive Kante: 1 = Further 2 = Nearer 3 = Nearest 4 = Special 5 = FurtherBack 6 = NearerBack 7 = NearestBack

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
				8 = SpecialBack 9 = FurtherWheelRad 10 = NearerWheelRad
		11	-	Typ der Schleifscheibe (Gerade/Schräg)
		12	-	Außen- oder Innenscheibe?
		13	-	Korrekturwinkel der B-Achse (gegenüber dem Grundwinkel des Platzes)
		14	-	Typ der schrägen Scheibe
		15	-	Gesamtlänge der Schleifscheibe
		16	-	Länge der Innenkante der Schleifscheibe
		17	-	Minimaler Scheibendurchmesser (Abnüt- zungsgrenze)
		18	-	Minimale Scheibenbreite (Abnützungsgrenze)
		19	-	Werkzeugnummer
		20	-	Schnittgeschwindigkeit
		21	-	Maximal erlaubte Schnittgeschwindigkeit
		27	-	Scheibe vom Basistyp hinterzogen
		28	-	Hinterzugwinkel an der Außenseite
		29	-	Hinterzugwinkel an der Innenseite
		30	-	Erfassungsstatus
		31	-	Radiuskorrektur
		32	-	Gesamtlängenkorrektur
		33	-	Ausladungskorrektur
		34	-	Korrektur der Länge bis zur innersten Kante
		35	-	Radius des Schafts der Schleifscheibe
		36	-	Initial-Abrichten durchgeführt?
		37	-	Abrichterplatz für das Initial-Abrichten
		38	-	Abrichtwerkzeug für das Initial-Abrichten
		39	-	Schleifscheibe vermessen?
		51	-	Abrichtwerkzeug für Abrichten am Durchmes- ser
		52	-	Abrichtwerkzeug für Abrichten an der Außen- kante
		53	-	Abrichtwerkzeug für Abrichten an der Innen- kante
		54	-	Abrichten des Durchmessers nach Anzahl aufrufen
		55	-	Abrichten der Außenkante nach Anzahl aufru- fen
		56	-	Abrichten der Innenkante nach Anzahl aufru- fen

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
		57	-	Abrichtzähler Durchmesser
		58	-	Abrichtzähler Außenkante
		59	-	Abrichtzähler Innenkante
		60	-	Auswahl der Korrekturmethode
		61	-	Anstellwinkel des Abrichtwerkzeugs
		101	-	Radius der Schleifscheibe

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Nullpunktver	schiebung für Sc	hleifscheibe		
	781	1	Achse	Nullpunktsverschiebung aus Kalibrieren vorde- re Kanten
		2	Achse	Nullpunktsverschiebung aus Kalibrieren hinte- re Kanten
		3	Achse	Nullpunktsverschiebung aus dem Einrichten
		4	Achse	Programmierte scheibenbezogene Nullpunkts- verschiebung
		5-9	Achse	Weitere scheibenbezogene Nullpunktsver- schiebung
Geometrie de	er Schleifscheibe			
	782	1	-	Scheibenform
		2	-	Überlauf auf der Außenseite
		3	-	Überlauf auf der Innenseite
		4	-	Überlauf Durchmesser
Detaillierte G	eometrie (Kontur	) der Schleifschei	ibe	
	783	1	1	Fasenbreite der Scheibenseite außen
			2	Fasenbreite der Scheibenseite innen
		2	1	Fasenwinkel der Scheibenseite außen
			2	Fasenwinkel der Scheibenseite innen
		3	1	Eckenradius der Scheibenseite außen
			2	Eckenradius der Scheibenseite innen
	4	1	Seitenlänge der Scheibenseite außen	
			2	Seitenlänge der Scheibenseite innen
		5	1	Länge des Hinterzugs der Scheibenseite außen
			2	Länge des Hinterzugs der Scheibenseite innen
		6	1	Winkel des Hinterzugs der Scheibenseite außen
			2	Winkel des Hinterzugs der Scheibenseite innen
		7	1	Länge des Hinterstichs der Scheibenseite außen
			2	Länge des Hinterstichs der Scheibenseite innen
		8	1	Ausfahrradius der Scheibenseite außen
			2	Ausfahrradius der Scheibenseite innen
		9	1	Gesamttiefe außen
			2	Gesamttiefe innen

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung	
Daten zum Abrichten der Schleifscheibe					
	784	1	-	Anzahl der Sicherheitspositionen	
		5	-	Abrichtverfahren	
		6	-	Nummer des Abrichtprogramms	
		7	-	Zustellbetrag beim Abrichten	
		8	-	Zustellwinkel/Zustellrichtung beim Abrichten	
		9	-	Anzahl der Wiederholungen beim Abrichten	
		10	-	Anzahl Leerhübe beim Abrichten	
		11	-	Vorschub beim Abrichten am Durchmesser	
		12	-	Vorschubfaktor beim Abrichten der Seite (bezogen auf NR11)	
		13	-	Vorschubfaktor beim Abrichten von Radien (bezogen auf NR11)	
		14	-	Vorschubfaktor beim Abrichten von Schrägen (bezogen auf NR11)	
		15	-	Geschwindigkeit außerhalb der Scheibe beim Vorprofilieren	
		16	-	Geschwindigkeitsfaktor innerhalb der Scheibe beim Vorprofilieren (bezogen auf NR15)	
		25	-	Abrichtverfahren zum Zwischenabrichten	
		26	-	Nummer des Programms zum Zwischenab- richten	
		27	-	Zustellbetrag beim Zwischenabrichten	
		28	-	Zustellwinkel/Zustellrichtung beim Zwischen- abrichten	
		29	-	Anzahl der Wiederholungen beim Zwischenab- richten	
		30	-	Anzahl der Leerhübe beim Zwischenabrichten	
		31	_	Vorschub Zwischenabrichten	

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Sicherheitspo	ositionen für Sch	leifscheibe		
	785	1	Achse	Sicherheitsposition Nr. 1
		2	Achse	Sicherheitsposition Nr. 2
		3	Achse	Sicherheitsposition Nr. 3
		4	Achse	Sicherheitsposition Nr. 4
Daten des Ab	orichtwerkzeugs	für Schleifscheibe		
	789	1	-	Тур
		2	-	Länge L1
		3	-	Länge L2
		4	-	Radius
		5	-	Orientierung:1=RadType1, 2=RadType2, 3=RadType3
		10	-	Drehzahl der Abrichtspindel

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Informatione	n der Funktionale	en Sicherheit FS le	sen	
	820	1	-	Einschränkung durch FS: 0 = Keine Funktionale Sicherheit FS, 1 = Schutztür offen SOM1, 2 = Schutztür offen SOM2, 3 = Schutztür offen SOM3, 4 = Schutztür offen SOM4, 5 = alle Schutztüren zu
Daten für Un	wucht-Überwachı	ung schreiben		
	850	10	-	Unwucht-Überwachung aktivieren und deakti- vieren 0 = Unwucht-Überwachung nicht aktiv 1 = Unwucht-Überwachung aktiv
Zähler				
	920	1	-	Geplante Werkstücke. Der Zähler liefert in Betriebsart <b>Programm-</b> <b>Test</b> generell den Wert 0.
		2	-	Bereits gefertigte Werkstücke. Der Zähler liefert in Betriebsart <b>Programm-</b> <b>Test</b> generell den Wert 0.
		12	-	Noch zu fertigende Werkstücke. Der Zähler liefert in Betriebsart <b>Programm-</b> <b>Test</b> generell den Wert 0.
Daten des ak	tuellen Werkzeug	s lesen und schre	iben	
	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

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
		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
		36	-	Werkzeugtyp (Fräser = 0, Schleifwerkzeug = 1, Tastsystem = 21)
		37	-	Zugehörige Zeile in der Tastsystemtabelle
		38	-	Zeitstempel der letzten Verwendung
		39	-	ACC
		40	-	Steigung für Gewindezyklen
		41	-	AFC: Referenzlast
		42	-	AFC: Überlast Vorwarnung
		43	-	AFC: Überlast NC-Stopp
		44	-	Überziehen der Werkzeugstandzeit
		45	-	Stirnseitige Breite der Schneidplatte (RCUTS)
		46	-	Nutzlänge des Fräsers (LU)
		47	-	Halsradius des Fräsers (RN)
		48	-	Radius an der Spitze des Werkzeugs (R_TIP)

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Daten des ak	tuellen Drehwerk	zeugs lesen und s		
951	951	1	-	Werkzeugnummer
		2	-	Werkzeug-Länge XL
		3	-	Werkzeug-Länge YL
		4	_	Werkzeug-Länge ZL
		5	-	Aufmaß Werkzeug-Länge DXL
		6	_	Aufmaß Werkzeug-Länge DYL
		7	-	Aufmaß Werkzeug-Länge DZL
		8	-	Schneidenradius RS
		9	-	Werkzeug-Orientierung TO
		10	-	Orientierungswinkel der Spindel ORI
		11	_	Einstellwinkel P_ANGLE
		12	_	Spitzenwinkel T_ANGLE
		13	_	Stecherbreite CUT_WIDTH
		14	-	Typ (z. B. Schrupp-, Schlicht-, Gewinde-, Stech- oder Pilzwerkzeug)
		15	-	Schneidenlänge CUT_LENGTH
		16	-	Korrektur des Werkstückdurchmessers WPL-DX-DIAM im Bearbeitungsebene-Koordi- natensystem WPL-CS
		17	-	Korrektur der Werkstücklänge WPL-DZL im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL- CS
		18	_	Aufmaß Stecherbreite
		19	_	Aufmaß Schneidenradius
		20	-	Drehung um den B-Raumwinkel für gekröpfte Stechwerkzeuge

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Daten des ak	tiven Abrichters			
	952	1	-	Werkzeugnummer
		2	-	Werkzeug-Länge XL
		3	-	Werkzeug-Länge YL
		4	-	Werkzeug-Länge ZL
		5	-	Aufmass Werkzeug-Länge DXL
		6	-	Aufmass Werkzeug-Länge DYL
		7	-	Aufmass Werkzeug-Länge DZL
		8	-	Schneidenradius
		9	-	Schneidenlage
		13	-	Schneidenbreite für Fliese oder Rolle
		14	-	Typ (z.B. Diamant, Fliese, Spindel, Rolle)
		19	-	Schneidenradiusaufmaß
		20	-	Drehzahl einer Abrichtspindel oder -rolle
Transformat	ionsdaten für allg	gemeine Werkzeug	ge	
	960	1	-	Lage innerhalb des Werkzeugsystems explizit definiert:
		2	-	Definition der Lage durch Richtungen:
		3	-	Verschiebung in X
		4	-	Verschiebung in Y
		5	-	Verschiebung in Z
		6	-	X-Komponente der Z-Richtung
		7	-	Y-Komponente der Z-Richtung
		8	-	Z-Komponente der Z-Richtung
		9	-	X-Komponente der X-Richtung
		10	-	Y-Komponente der X-Richtung
		11	-	Z-Komponente der X-Richtung
		12	-	Art der Winkeldefinition:
		13	-	Winkel 1
		14	-	Winkel 2
		15	-	Winkel 3

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Werkzeugein	satz und -bestüc	kung		
	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 Paletten- tabelle benötigt werden. –3 = In Zeile IDX ist keine Palette definiert oder Funktion wurde außerhalb der Palettenbear- beitung gerufen –2 / –1 / 0 / 1 siehe NR1
Tastsystemz	yklen und Koordi	natentransformat	ionen	
	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-Parame- ter-Nr.	<ul> <li>Werkzeugnummer aus Werkzeugnamen ermitteln. Der Rückgabewert richtet sich nach den konfigurierten Regeln zur Suche des Schwesterwerkzeugs.</li> <li>Gibt es mehrere Werkzeuge mit gleichem Namen, wird das erste Werkzeug aus der Werkzeugtabelle geliefert.</li> <li>Ist das nach den Regeln ausgewählte Werkzeug gesperrt, wird ein Schwesterwerk- zeug zurückgeliefert.</li> <li>Die Funktion liefert nur die Werkzeugnummer, nicht den Index.</li> <li>-1: Kein Werkzeug mit dem übergebenen Namen in der Werkzeugtabelle gefunden oder alle in Frage kommenden Werkzeuge gesperrt.</li> <li>0 = Kontrolle über die Kanal-Spindel an PLC</li> </ul>
		10	U	übergeben, 1 = Kontrolle über die Kanal-Spindel überneh- men
			1	0 = Kontrolle über die WZ-Spindel an PLC übergeben, 1 = Kontrolle über die WZ-Spindel übernehmen

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
		19	-	Antastbewegung in Zyklen unterdrücken: 0 = Bewegung wird unterdrückt (Parameter CfgMachineSimul/simMode ungleich FullOpe- ration oder Betriebsart <b>Programm-Test</b> aktiv) 1 = Bewegung wird ausgeführt (Parameter CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, kann für Testzwecke geschrieben werden)

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Abarbeitung	s-Status			
	992	10	-	Satzvorlauf aktiv 1 = ja, 0 = nein
		11	-	Satzvorlauf - Informationen zur Satzsuche: 0 = NC-Programm ohne Satzvorlauf gestartet 1 = Iniprog-Systemzyklus vor Satzsuche wird ausgeführt 2 = Satzsuche läuft 3 = Funktionen werden nachgeführt -1 = Iniprog-Zyklus vor Satzsuche wurde abgebrochen -2 = Abbruch während der Satzsuche -3 = Abbruch des Satzvorlaufs nach der Suchphase, vor oder während dem Nachfüh- ren 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 FN14-Fehlers
		16	-	Echte Abarbeitung aktiv? 1 = Abarbeitung, 0 = Simulation
		17	-	2D-Programmiergrafik aktiv? 1 = ja 0 = nein
		18	-	Programmiergrafik mitführen (Softkey <b>AUTOM. ZEICHNEN</b> ) aktiv? 1 = ja 0 = nein
		20	-	Informationen zur Fräs-Drehbearbeitung: 0 = Fräsen (nach <b>FUNCTION MODE MILL</b> ) 1 = Drehen (nach <b>FUNCTION MODE TURN</b> ) 10 = Ausführung der Operationen für den Übergang von Drehbetrieb auf Fräsbetrieb 11 = Ausführung der Operationen für den Übergang von Fräsbetrieb auf Drehbetrieb
		21	-	Abbruch während Abrichtbetrieb zur Abfrage innerhalb des OEM_CANCEL-Makros: 0 = Abbruch erfolgte nicht während Abrichtbe- trieb 1 = Abbruch erfolgte während Abrichtbetrieb
		30	-	Interpolation von mehreren Achsen erlaubt? 0 = nein (z. B. bei Streckensteuerung) 1 = ja

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
		31	-	R+/R– im MDI-Betrieb möglich / erlaubt? 0 = nein 1 = ja
		32	Zyklusnum- mer	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 <b>Programm-Test</b> kopieren? Wert 1 wird bei Programmanwahl und bei Betätigung des Softkeys <b>RESET+START</b> gesetzt. Der Systemzyklus <b>iniprog.h</b> 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 metri- sche Einheiten. 0 = metrisch 1 = Einheiten des aktiven NC-Programms
			507	Maßeinheiten für den Zugriff auf die Bezugs- punkttabelle 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

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Maschinen-F	Parameter-Teilda	tei aktivieren		
	1020	13	QS-Parame- ter-Nr.	Maschinen-Parameter-Teildatei mit Pfad aus QS-Nummer (IDX) geladen? 1 = ja 0 = nein
Konfiguratio	nseinstellungen f	ür Zyklen		
	1030	1	-	Fehlermeldung <b>Spindel dreht nicht</b> anzei- gen? <b>(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)</b> 0 = nein, 1 = ja
		2	-	Fehlermeldung <b>Vorzeichen Tiefe überprü- fen!</b> anzeigen? (CfgGeoCycle/displayDepthErr) 0 = nein, 1 = ja
Datenüberga	be zwischen HEII	DENHAIN-Zyklen	und OEM-Makros	3
	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 <b>CfgAxes\MP_axisList</b>
			3 - 9	Komponentenüberwachung: Weitere Argumente in Abhängigkeit der Messung
		100	-	Komponentenüberwachung: Optionale Namen der Überwachungsaufgaben, wie unter <b>System\Monitoring\CfgMonComponent</b> parametriert. Nach Abschluss der Messung werden die hier angegebenen Überwachungs- aufgaben nacheinander ausgeführt. Achten Sie bei der Parametrierung darauf die aufgelis- teten Überwachungsaufgaben durch Kommas zu trennen.
Anwenderein	stellungen für di	e Benutzeroberflä	che	
	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 gesucht Bit als IDX, dabei bezeichnet IDX0 das niederwertigste Bit. Um die Funktion für große Zahlen aufzuru- fen, muss die NR als Q-Parameter übergeben

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
				werden. 0 = Bit nicht gesetzt 1 = Bit gesetzt
Programmin	formationen (Sys	temstring)		
	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 Satzan- zeige 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 <b>SEL CYCLE</b> oder <b>CYCLE DEF 12</b> <b>PGM CALL</b> angewählten Zyklus bzw. Pfad des aktuell gewählten Zyklus.
		10	-	Pfad des mit <b>SEL PGM "…"</b> angewählten NC- Programms.
Indizierter Zu	ugriff auf QS-Para	ameter		
	10015	20	QS-Parame- ter-Nr.	Liest QS(IDX)
		30	QS-Parame- ter-Nr.	Liefert den String, den man erhält, wenn in QS(IDX) alles außer Buchstaben und Zahlen durch '_' ersetzt wird.
Kanaldaten l	esen (Systemstri	ng)		
	10025	1	-	Name des Bearbeitungskanals (Key)
Daten zu SQI	-Tabellen lesen	(Systemstring)		
	10040	1	-	Symbolischer Name der Bezugspunkttabelle.
		2	-	Symbolischer Name der Nullpunkttabelle.
		3	-	Symbolischer Name der Paletten-Bezugs- punkttabelle.
		10	-	Symbolischer Name der Werkzeugtabelle.
		11	-	Symbolischer Name der Platztabelle.
		12	-	Symbolischer Name der Drehwerkzeugtabelle
		13	-	Symbolischer Name der Schleifwerkzeugta- belle
		14	-	Symbolischer Name der Abrichtwerkzeugta- belle
		21	-	Symbolischer Name der Korrekturtabelle im Werkzeug-Koordinatensystem T-CS

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
		22	-	Symbolischer Name der Korrekturtabelle im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL- CS
Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
------------------	-----------------------	---------------------------	-----------	--
Im Werkzeug	jaufruf programn	nierte Werte (Syste	emstring)	
	10060	1	-	Werkzeugname
Maschinenki	nematik (System	string)		
	10290	10	-	Symbolischer Name der mit <b>FUNCTION MODE</b> <b>MILL</b> bzw. <b>FUNCTION MODE TURN</b> program- mierten Maschinenkinematik aus Channels/ ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeMo- dels.
Verfahrberei	chsumschaltung	(Systemstring)		
	10300	1	-	Keyname des zuletzt aktivierten Verfahrbe- reichs
Aktuelle Syst	temzeit lesen (Sy	stemstring)		
	10321	1-16	-	0: TT.MM.JJJJ hhmmiss 1: T.MM.JJJJ himmiss 2: T.MM.JJJJ himm 3: T.MM.JJ himm 4: JJJJ-MM-TT hhimmiss 5: JJJJ-MM-TT hhimmiss 5: JJJJ-MM-TT himm 6: JJJJ-MM-TT himm 8: TT.MM.JJJJ 9: T.MM.JJJJ 9: T.MM.JJJJ 10: T.MM.JJ 11: JJJJ-MM-TT 12: JJ-MM-TT 13: hhimmiss 14: himmiss 15: himm 16: TT.MM.JJJJ hhimm 20: Kalenderwoche nach ISO 8601 Alternativ kann mit <b>DAT</b> in <b>SYSSTR()</b> eine Systemzeit in Sekunden angegeben werden, die zur Formatierung verwendet werden soll.
Daten der Ta	stsysteme TS un	d TT (Systemstrin	g)	
	10350	50	-	Typ des Tastsystems TS aus Spalte TYPE der Tastsystemtabelle ( <b>tchprobe.tp</b> ).
		51	-	Form des Taststifts aus Spalte STYLUS der Tastsystemtabelle ( <b>tchprobe.tp</b> ).
		70	-	Typ des Werkzeug-Tastsystems TT aus CfgTT/type.
		73	-	Keyname des aktiven Tisch-Tastsystems TT aus <b>CfgProbes/activeTT</b> .
		74	-	Seriennummer des aktiven Tisch-Tastsystems TT aus <b>CfgProbes/activeTT</b> .
Daten zur Pa	lettenbearbeitun	g lesen (Systemst	ring)	
	10510	1	-	Name der Palette
		2	-	Pfad der aktuell angewählten Palettentabelle.

Gruppenna- me	Gruppennum- mer ID	Systemdaten- nummer NR	Index IDX	Beschreibung
Versionsken	nung der NC-Soft	tware lesen (Syste	emstring)	
	10630	10	-	Der String entspricht dem Format der angezeigten Versionskennung, also z. B. <b>340590 10</b> oder <b>817601 06 SP1</b> .
Allgemeine D	Daten der Schleifs	scheibe		
	10780	1	-	Name der Schleifscheibe
Daten des ak	tuellen Werkzeug	gs lesen (Systems	tring)	
	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
Informatione	n von OEM-Makr	os und HEIDENHA	IN-Zyklen lesen	(Systemstring)
	11031	10	-	Liefert die Auswahl des Makro FUNCTION MODE SET <0EM-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 640 umgesetzt wurden.

In den meisten Fällen ist diese Funktion dann durch eine andere ersetzt.

Nr	IDX	Inhalt	Ersatzfunktion	
ID 10 Prog	gramminformation			
1	-	MM/Inch-Zustand	Q113	
2	-	Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen	CfgRead	
4	-	Nummer des aktiven Bearbeitungszyklus	ID 10 Nr. 3	
ID 20 Mas	chinenzustand			
15	Log. Achse	Zuordnung zwischen logischer und geome- trischer Achse		
16	-	Vorschub Übergangskreise		
17	-	Aktuell angewählter Verfahrbereich	SYSTRING 10300	
19	-	Maximal-Spindeldrehzahl bei aktuellerHöchste GetriebestufGetriebestufe und Spindel2		
ID 50 Date	en aus der Werkzeugta	abelle		
23	WZ-Nr.	PLC-Wert 1)		
24	WZ-Nr.	Taster Mittenversatz Hauptachse CAL-OF1 ID 350 NR 53 IDX 1		

HEIDENHAIN | TNC 640 | Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung | 10/2022

Nr	IDX	Inhalt	Ersatzfunktion
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 Date	n aus der Platztabelle		
6	Platz-Nr.	Werkzeugtyp	2)
7	Platz-Nr.	P1	2)
8	Platz-Nr.	P2	2)
9	Platz-Nr.	P3	2)
10	Platz-Nr.	Ρ4	2)
11	Platz-Nr.	P5	2)
12	Platz-Nr.	Platz reserviert:	2)
		0=nein, 1=ja	
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 Date	i-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 Nullpunkttabelle programmiert sind	
4	-	Anzahl der Zeilen einer frei definierbaren Tabelle, die mit FN 26: TABOPEN geöffnet wurde	
ID 214 Akt	tuelle 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	

Nr	IDX	Inhalt	Ersatzfunktion	
8	-	Über Zyklus 32 bzw. MP1096 programmier- te Toleranz	ID 30 Nr. 48	
ID 240 Sol	positionen im REF	-System		
8	-	IST-Position im REF-System		
ID 280 Info	ormationen zu M12	8		
2	-	Vorschub, der mit M128 programmiert wurde	ID 280 Nr 3	
ID 290 Kin	ematik umschalten	1		
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	
ID 310 Mo	difikationen des ge	eometrischen Verhaltens		
116	-	M116: -1=ein, 0=aus		
126	-	M126: -1=ein, 0=aus		
ID 350 Dat	en des Tastsystem	IS		
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 gegen- über 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 Tas	tsystemzyklus-Ein	stellungen		
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 Messeil- gang	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 Nul	Ipunkttabelle (REF-	-System)		
Zeile	Spalte	Wert in der Nullpunkttabelle	Bezugspunkttabelle	

Nr	IDX	Inhalt	Ersatzfunktion
ID 502 Bezugs	ounkttabelle		
Zeile	Spalte	Wert aus Bezugspunkttabelle unter Berück- sichtigung des aktiven Bearbeitungssys- tems lesen	
ID 503 Bezugs	ounkttabelle		
Zeile	Spalte	Wert direkt aus Bezugspunkttabelle lesen	ID 507
ID 504 Bezugsp	ounkttabelle		
Zeile	Spalte	Grunddrehung aus der Bezugspunkttabelle lesen	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Nullpun	kttabelle		
1	-	0=Keine Nullpunkttabelle angewählt 1= Nullpunkttabelle angewählt	
ID 510 Daten zu	ur Palettenbearbe	itung	
7	-	Teste das Einhängen einer Aufspannung aus der PAL-Zeile	
ID 530 Aktiver	Bezugspunkt		
2	Zeile	Zeile in aktiver Bezugspunkttabelle schreib- geschützt:	FN 26 und FN 28 Spalte Locked auslesen
		0 = nein, 1 = ja	
ID 990 Anfahrv	erhalten		
2	10	0 = Abarbeitung nicht im Satzvorlauf	ID 992 NR 10 / NR 11
		1 = Abarbeitung im Satzvorlauf	
3	Q-Parameter	Anzahl der Achsen, die in der angewählten Nullpunkttabelle programmiert sind	
ID 1000 Masch	inenparameter		
MP-Nummer	MP-Index	Wert des Maschinenparameters	CfgRead
ID 1010 Masch	inenparameter de	finiert	
MP-Nummer	MP-Index	0 = Maschinenparameter nicht vorhanden 1 = Maschinenparameter vorhanden	CfgRead

Funktion oder Tabellenspalte nicht mehr vorhanden
Tabellenspalte mit FN 20 und FN 20 ader 201 auslage

 $^{2)}\;\;$  Tabellenzelle mit FN 26 und FN 28 oder SQL auslesen

# 17.2 Übersichtstabellen

# Zusatzfunktionen

М	Wirkung Wirkung	g am Satz -	Anfang	Ende	Seite
M0	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS			-	233
M1	Wahlweiser Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS			-	233
M2	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Lösche Statusanzeige (abhängig von Maschinenparameter)/Rücksprun	en der g zu Satz 1			233
<b>M3</b> M4 M5	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Spindel HALT		:		233
<b>M8</b> M9	Kühlmittel EIN Kühlmittel AUS		-		233
<b>M13</b> M14	Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein				233
M30	Gleiche Funktion wie M2			-	233
M89	Freie Zusatzfunktion <b>oder</b> Zyklusaufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinenparame	ter)			Zyklen- handbuch
M91	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschi- nen-Nullpunkt		•		234
M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Mas steller definierte Position, z. B. auf die Werkzeugwechselpositior	schinenher- 1	•		234
M94	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°				497
M97	Kleine Konturstufen bearbeiten			=	237
M98	Offene Konturen vollständig bearbeiten			-	238
M99	Satzweiser Zyklusaufruf			-	Zyklen- handbuch
M101	Automatischer Werkzeugwechsel mit Schwesterwerkzeug, bei aner Standzeit	abgelaufe-			135
M102	M101 zurücksetzen				
M103	Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen				239
M107 M108	Fehlermeldung bei Schwesterwerkzeugen mit Aufmaß unterdrü M107 zurücksetzen	cken			513
M109	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeugschneide (Vor hung und -Reduzierung)	schuberhö-			240
M110 M111	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeugschneide (nur reduzierung) M109/M110 zurücksetzen	Vorschub-			
<b>M116</b> M117	Vorschub bei Drehachsen in mm/min M116 zurücksetzen				495
M118	Handradpositionierung während des Programmlaufs überlagerr	1			244
M120	Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD)				242
<b>M126</b> M127	Drehachsen wegoptimiert verfahren M126 zurücksetzen				496

М	Wirkung V	Virkung am Satz -	Anfang	Ende	Seite
M128	Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schubeibehalten (TCPM)	wenkachsen	•		498
M129	M128 zurücksetzen				
M130	Im Positioniersatz: Punkte beziehen sich auf das ungesch natensystem	nwenkte Koordi-	•		236
<b>M136</b> M137	Vorschub F in Millimeter pro Spindelumdrehung M136 zurücksetzen		•		240
M138	Auswahl von Schwenkachsen				503
M140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsenrichtung				246
M141	Tastsystemüberwachung unterdrücken				248
M143	Grunddrehung löschen				248
M144	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-F Satzende	ositionen am	-		504
M145	M144 zurücksetzen				
M148	Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abh	eben			249
M149	M148 zurücksetzen				
M197	Ecken verrunden				250

# Benutzerfunktionen

Benutzerfunktionen			
Kurzbeschreibung		Grundausführung: 3 Achsen plus geregelte Spindel	
		insgesamt 14 weitere NC-Achsen oder 13 weitere NC-Achsen plus 2. Spindel	
	-	Digitale Strom- und Drehzahlregelung	
Programmeingabe		Im HEIDENHAIN-Klartext und DIN/ISO	
	x	Konturen oder Bearbeitungspositionen aus CAD-Dateien (STP, IGS, DXF) einlesen und als Klartext-Konturprogramm oder -Punktetabelle speichern	
Positionsangaben		Sollpositionen für Geraden und Kreise in rechtwinkligen Koordinaten oder Polarkoordinaten	
	-	Maßangaben absolut oder inkremental	
	-	Anzeige und Eingabe in mm oder inch	
Werkzeugkorrekturen		Werkzeugradius in der Bearbeitungsebene und Werkzeuglänge	
		Radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 NC-Sätze vorausberechnen (M120)	
	2	Dreidimensionale Werkzeugradiuskorrektur zur nachträglichen Änderung von Werkzeugdaten, ohne das NC-Programm erneut berechnen zu müssen	
Werkzeugtabellen	Mehrere Werkzeugtabellen mit beliebig vielen Werkzeugen		
Konstante Bahngeschwindigkeit		Bezogen auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn	
	-	Bezogen auf die Werkzeugschneide	
Parallelbetrieb	NC- NC-	Programm mit grafischer Unterstützung erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird	
3D-Bearbeitung		Besonders ruckgeglättete Bewegungsführung	
	2	3D-Werkzeugkorrektur über Flächennormalenvektor	
		Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position des Werkzeug-Führungspunkts (Werkzeugspitze oder Werkzeug-Mittelpunkt) bleibt unverändert (TCPM = tool center point management)	
	2	Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten	
	2	Werkzeugradiuskorrektur senkrecht zur Bewegungs- und Werkzeugrich- tung	
	x	Eingriffswinkelabhängige 3D-Radiuskorrektur	
Rundtischbearbeitung	1	Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders	
(Advanced Function Set 1)	1	Vorschub in mm/min	

Benutzerfunktionen		
Konturelemente		Gerade
		Fase
		Kreisbahn
		Kreismittelpunkt
		Kreisradius
		Tangential anschließende Kreisbahn
		Eckenrunden
Anfahren und Verlassen der		Über Gerade: tangential oder senkrecht
Kontur		Über Kreis
Freie Konturprogrammierung FK	-	Freie Konturprogrammierung FK im HEIDENHAIN-Klartext mit grafischer Unterstützung für nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke
Programmsprünge		Unterprogramme
		Programmteilwiederholungen
		Beliebiges NC-Programm aufrufen
Bearbeitungszyklen		Bohrzyklen zum Bohren, Gewindebohren mit und ohne Ausgleichsfutter
		Bohrzyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen und Senken
		Zyklen zum Fräsen von Innen- und Außengewinden
		Rechteck- und Kreistasche schruppen und schlichten
		Rechteck- und Kreiszapfen schruppen und schlichten
		Punktemuster auf Kreis, Linien und DataMatrix-Code
		Zyklen zum Abzeilen ebener und schiefwinkliger Flächen
		Zyklen zum Fräsen gerader und kreisförmiger Nuten
		Gravieren
		Konturtasche
		Konturzug
	x	Zyklen für Drehbearbeitungen
	x	Zyklen für Koordinatenschleifen und Abrichten
	-	Zusätzlich können Herstellerzyklen – spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Bearbeitungszyklen – integriert werden
Koordinatenumrechnung		Verschieben, Drehen, Spiegeln
		Maßfaktor (achsspezifisch)
	1	Schwenken der Bearbeitungsebene (Advanced Function Set 1)

#### Benutzerfunktionen

Q-Parameter		Mathematische Funktionen =, +, –, *, /, sin $\alpha$ , cos $\alpha$ , Wurzelrechnung
Programmieren mit Variablen		Logische Verknüpfungen (=, ≠, <, >)
		Klammerrechnung
		tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a <sup>n</sup> , e <sup>n</sup> , In, log, Absolutwert einer Zahl, Konstante π, Negieren, Nachkommastellen oder Vorkommastellen abschneiden
		Funktionen zur Kreisberechnung
		Funktionen zur Textverarbeitung
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		lstpositionen werden direkt in das NC-Programm übernommen
Testgrafik Darstellungsarten	-	Grafische Simulation des Bearbeitungsablaufs, auch wenn ein anderes NC-Programm abgearbeitet wird
		Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung / 3D-Liniengrafik
		Ausschnittsvergrößerung
Programmiergrafik		In der Betriebsart Programmieren werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Strich-Grafik), auch wenn ein anderes NC-Programm abgearbeitet wird
Bearbeitungsgrafik		Grafische Darstellung des abgearbeiteten NC-Programms in Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung
Boarbaitungsarten	_	Paraghan der Pagrheitunggzeit in der Patrighgert <b>Programm Tost</b>
Dearbeitungszeit	÷	Anzeige der aktuellen Bearbeitungszeit in den Programmlauf-Betriebsar- ten
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 Nullpunk- te
Tastsystemzyklen		Tastsystem kalibrieren
		Werkstück-Schieflage manuell und automatisch kompensieren
		Bezugspunkt manuell und automatisch setzen
		Werkstücke automatisch vermessen
		Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung
		Zyklen zur automatischen Kinematikvermessung

# Index

3	
3D-Korrektur Deltawerte Face Milling Normierter Vektor Peripheral Milling Werkzeugformen Werkzeugorientierung	512 515 517 514 519 515 516
Α	
AbrichtenGrundlagen Adaptive Vorschubregelung ADP AFCGrundeinstellungen im Drehbetrieb programmieren Angestellte Bearbeitung Angestellte Drehbearbeitung ASCII-Dateien	614 611 383 529 383 384 604 386 493 593 437
В	
Bahnbewegung Polarkoordinaten rechtwinklige Koordinaten Bahnfunktionen	160 174 160
Grundlagen Kreis und Kreisbogen Vorpositionieren Batch Process Manager Anwendung	144 147 148 569 569
Auftragsliste Auftragsliste ändern Auftragsliste anlegen Grundlagen öffnen	570 577 576 569 573
programmiert	461
Bedienfeld	68

Betriebsarten	74
Bewegungsführung	529
Bezugspunkt	
wählen	91
Bezugssystem	78
Basis	81
Bearbeitungsebene	84
Eingabe	86
Maschine	79
Werkstück	82
Werkzeug	87
Bildschirm	67
Touchscreen	620
Bildschirmaufteilung	67
CAD-Viewer	532
Bohrposition wählen	

Einzelanwahl	552
Icon	553
Mausbereich	552

# С

CAD-Import	533
CAD-Viewer	533
Bearbeitungsposition wählen	551
Bezugspunkt setzen	539
Ebene festlegen	541
Filter für Bohrpositionen	554
Grundeinstellungen	535
Kontur wählen	545
Layer einstellen	537
CAM-Programmierung	524
Korrektur	512
Component Monitoring	434

#### D

Darstellung des NC-Programms	s 199
Datei	
erstellen	. 115
kopieren	. 115
löschen	. 119
markieren	. 120
schützen	. 122
sortieren	. 121
überschreiben	. 116
umbenennen	. 121
wählen	. 113
Dateifunktionen	. 406
Dateistatus	. 112
Dateiverwaltung	
aufrufen	. 112
Dateityp	. 108
externe Dateitypen	. 110
Funktionsübersicht	111
Tabelle kopieren	. 117
Versteckte Datei	123
Verzeichnis	. 110
Verzeichnis erstellen	. 115
Verzeichnis kopieren	. 118
Datenausgabe	
auf Bildschirm	. 315
auf Server	. 316
DCM	. 379
Dialog	99
DNC	
Informationen aus NC-	
Programm	. 320
Drehachse	. 495
Anzeige reduzieren M94	497
wegoptimiert verfahren: M12	26
496	-
Drehbearbeitung	. 580
angestellt	. 593
Drehzahl programmieren	. 587
FreeTurn	. 597

Planschieber Schneidenradiuskorrektur simultan umschalten Vorschubgeschwindigkeit	599 581 595 583 588
Drehbetrieb wählen	583
Drehung	47.4
NU-FUNKTION	414
Kollisionsüberwachung	379

## Е

Eckenrunden	163
Ecken verrunden M197	250
Eilgang	126
Ersetzen von Texten	107
Extended Workspace	. 71

#### F

Fase	162
Fehlermeldung	217
ausgeben	300
filtern	219
Hilfe bei	217
löschen	220
Festplatte	108
Filter für Bohrpositionen bei CAD	)-
Datenübernahme	554
FK-Programmierung	181
Bearbeitungsebene	182
Dialog öffnen	184
Endpunkt	186
Gerade	185
Geschlossene Kontur	188
Grafik	183
Grundlagen	181
Hilfsnunkt	180
Kreisbahn	185
Kreisdaten	187
Relativhezua	10/
Dichtung und Länge von	190
Konturalamentan	106
Elächonnormalonyoktor 474	100
512	-94, 51/
SIZ, EN 14: EDDOD: Echlormoldung	514
augebon	200
EN 16: E DDINT: Toyto formation	-300 +
n no. 1 - FRINT. Texte formatier	ເ 207
EN 19: SVSDEAD: Systemdaton	307
FIN TO, SYSREAD, Systemuaten	017
EN 10: DLC: Worte on dia DLC	317
FIN 19. PLC. Werte an die PLC	017
	317
FIN 20. WALLFUR. NG UND PLC	010
	318
FIN 23. KKEISDATEIN. KIEIS AUS 3	) 200
	∠∀∀ 1
FIN 24: KREISDATEN: Kreis aus 2	ł
Punkten berechnen	788

FN 26: TABOPEN: Frei definierbare	
Tabelle öffnen 445	5
FN 27: TABWRITE: Frei definierbare	
Tabelle beschreiben 446	)
FN 28: TABREAD: Frei definierbare	
Tabelle lesen 448	3
FN 29: PLC: Werte an PLC	
übergeben 319	)
FN 37: EXPORT 319	)
FN 38: SEND: Informationen	
senden 320	)
Formularansicht 445	5
FreeTurn 597	7
Frei definierbare Tabelle	
beschreiben 446	)
lesen 448	3
öffnen 445	5
FUNCTION COUNT 435	)
FUNCTION DWELL 455	5
FUNCTION FEED DWELL 453	3
FUNCTION TCPM 505	5

#### G

Gerade 161, 1	75
Gesten 6	24
Gliedern von NC-Programmen 2	04
GOTO 1	98
Grafik	
Ausschnittsvergrößerung 2	16
beim Programmieren 2	14
Grundlagen	77

#### н

Handradpositionierung überlage	ern
M118	244
Hauptachsen	. 89
Heatmap	434
Helixinterpolation	177
Hilfe bei Fehlermeldung	217
Hilfedatei downloaden	229
Hilfesystem	224

#### l Import

mpore	
Tabelle von iTNC 530	449
Ist-Position übernehmen	101

	7		
		ς.	
L		•	

Klammerrechnung	292
Klartext	99
Kollisionsüberwachung	379
Kommentar einfügen 199,	200
Komponente überwachen	434
Kontextsensitive Hilfe	224
Kontur	
anfahren	150
verlassen	150
wählen aus DXF-Datei	545

Koordinatenschleifen Koordinatentransformation Drehung Nullpunktverschiebung Skalierung Spiegelung	609 409 414 409 415 411
Korrekturtabelle	
anlegen	428
Тур	425
Kreisbahn	
Lineare Überlagerung	170
mit festem Radius	167
mit tangentialem Anschluss polar mit tangentialem	169
Anschluss	176
um Kreismittelpunkt CC	165
um Pol	176
Kreisberechnung	288
Kreismittelpunkt	164

# Liftoff

L

Liftoff 249 <b>,</b>	456
Logbuch beschreiben	320
Lokale Q-Parameter definieren	280
Look ahead	242

#### Μ

M91, M92	234
Maschinenparameter auslesen.	332
Maßeinheit wählen	. 97
Mehrachsbearbeitung	460
Meldung auf Bildschirm ausgebe	en
315	
Meldung ausdrucken	316

#### Ν

NC-Fehlermeldung	217 92
editieren	102
gliedern	204
NC-Satz	103
NC und PLC synchronisieren	318
Nullpunkttabelle	421
erstellen	422
Spalten	421
wählen	424
Nullpunktverschiebung	409
Koordinateneingabe	410
Rücksetzen	410
Über Nullpunkttabelle	410

#### 0

Oberflächennetz	556
Offene Konturecken M98	238
Option	. 38

#### Ρ

Palettentabelle	562
Anwendung	562

editieren	565
Spalte einfügen	566
Spalten	562
wählen und verlassen	566
Werkzeugorientiert	567
Parallelachse	388
Paraxcomp	388
Paraxmode	388
Pfad	110
PLANE-Funktion	461
Achswinkeldefinition	480
Auswahl möglicher Lösunger	1
486	
Automatisches Finschwenke	n
483	1
Fulerwinkeldefinition	172
Inkromontale Definition	472
Positionion/orbalton	4/9
Projektionowinkeldefinition	402
Projektionswirkeidennition	470
Pulikledefinition	4//
	400
i ransformationsart	489
	463
	4/4
Zurucksetzen	465
Planschieber verwenden	599
PLC und NC synchronisieren	318
Polare Kinematik	399
Polarkoordinaten	89
Polarkoordinaten Gerade	89 175
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen	89 175 89
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem	89 175 89
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss	89 175 89 176
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC	89 175 89 176 176
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren	89 175 89 176 176 174
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht	89 175 89 176 176 174 174
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren	89 175 89 176 176 174 174
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter	89 175 89 176 176 174 174
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 176 174 174
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 174 174 174
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene 236, Position wählen aus CAD- Dateien.	89 175 89 176 176 174 174 504 551
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 174 174 504 551 525
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 176 174 174 504 551 525 92
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 176 176 174 174 174 551 525 92 92
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 176 174 174 174 551 525 . 92 92 204
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 176 174 174 504 551 525 . 92 92 204 97
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 176 174 174 504 551 525 . 92 204 . 97
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 176 174 174 504 551 525 . 92 204 . 97
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 176 174 174 504 551 525 92 204 97
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 174 174 504 551 525 . 92 204 . 92 204 . 97
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 174 174 504 551 525 . 92 204 . 92 204 . 97 257 183
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 1755 89 176 176 174 174 504 551 525 . 92 204 . 97 257 183 105 255
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 176 174 174 504 551 525 . 92 204 . 97 257 183 105 255 255
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 176 174 174 504 551 525 92 204 97 257 183 105 255 376
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 176 174 174 504 551 525 92 204 97 257 183 105 255 376 524
Polarkoordinaten Gerade Grundlagen Kreisbahn mit tangentialem Anschluss Kreisbahn um Pol CC Programmieren Übersicht Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene	89 175 89 176 176 174 174 504 551 525 92 204 97 257 183 105 255 376 524 450

#### **Q** Q-Parameter.....

Q-Parameter Export formatiert ausgeben kontrollieren lokale Parameter QL programmieren remanente Parameter QR	276, 277 319 307 297 276, 277 276, 322 2 276,
277 String-Parameter QS vorbelegte Werte an PLC übergeben. 319 Q-Parameter-Programmieru Kreisberechnung Mathematische Grundfun 282 Programmierhinweise Wenn/dann-Entscheidung Winkelfunktionen Zusätzliche Funktionen	322 334 317, ng 288 .ktionen 279 g 289 289 286 299
R	
Radiuskorrektur Außenecke, Innenecke Eingabe Rechtwinklige Koordinaten	139 141 140, 141
Gerade Kreisbahn mit festgelegte Radius Kreisbahn mit tangentiale	161 em 167 em
Anschluss Kreisbahn um Kreismittel CC	169 punkt 165
Übersicht Remanente Q-Parameter dei	er 170 160 finieren.
280	
Resonanzschwingung Rohteil definieren Rückzug von der Kontur Runden von Werten	450 97 246 365
S	
Satz einfügen, ändern löschen Schleifbearbeitung Abrichten Koordinatenschleifen Schnittkraftüberwachung im Drebbetrieb	103 103 103 608 614 609
	004

Schwenkachsen..... 498

der Bearbeitungsebene...... 461

Schwenken

ohne Drehachsen	492
Zurücksetzen	465
SEL TABLE	424
Service-Dateien speichern	223
Simultane Drehbearbeitung	595
Skalierung	415
Software-Option	. 38
Sonderfunktionen	374
SPEC FCT	374
Spiegelung	
NC-Funktion	411
Spindeldrehzahl	
eingeben	132
Sprung	
mit GOTO	198
Sprungbedingung	290
SQL-Anweisung	343
Stechwerkzeug	
gekröpft	595
STL-Datei optimieren	556
String-Parameter	322
Länge ermitteln	330
prüfen	329
Systemdaten lesen	327
Teilstring kopieren	326
umwandeln	328
verketten	324
zuweisen	323
Sturzfräsen	493
Suchfunktion	106
Systemdaten	
Ĺiste	634
Systemdaten lesen 317,	327

#### т

TABDATA		430
Tabellenzugriff		
SQL		343
TABDATA		430
TABWRITE		446
Taschenrechner		206
Tastaturfokus		. 72
Tastsystem-Überwachung.		248
ТСРМ		505
Rücksetzen		511
Teach In	101,	161
Teilefamilien		281
Textdatei		437
erstellen		307
formatiert ausgeben		307
Löschfunktionen		438
öffnen und verlassen		437
Textteil finden		440
Text-Editor		202
Text-Variablen		322
TNC		66
TNCguide		224
TOOL CALL		132

TOOL DEF	131
Touch-Bedienfeld	622
Touch-Gesten	624
Touchscreen	620
TRANS DATUM	410
Transformation	
Drehung	414
Nullpunktverschiebung	409
Skalierung	415
Spiegelung	411
Trigonometrie	286
T-Vektor	514

#### U

Über dieses Handbuch	. 34
Überwachung	
Kollision	379
Unterprogramm	253

## V

Vektor	474
Versteckte Datei	123
Verweilzeit	120
einmalig	455
zurücksetzen	454
zyklisch	453
Verzeichnis 110,	115
erstellen	115
kopieren	118
löschen	119
Virtuelle Werkzeugachse	245
Vollkreis	165
Vorschub	
bei Drehachsen, M116	495
Eingabemoglichkeiten	100
Vorschubbegrenzung	
	511
Vorschubfaktor für	000
Eintauchbewegung M103	239
Vorschub in Millimeter/	0.40
Spindelumarenung MI 136	240
vorscnubregelung	202
automatisch	383
W	
Werkstückpositionen	90
Werkzeugachse ausrichten	492
Werkzeuganstellung kompensie	ren
505	
Werkzeugaufmaß	
Fehler unterdrücken: M107	513

	010
Werkzeugbewegung	
programmieren	. 99
Werkzeugdaten	128
aufrufen	132
Deltawerte	130
ersetzen	117

ins Programm eingeben	131
Werkzeugkorrektur	138
dreidimensionale	512
Länge	138
Radius	139
Tabelle	425
Werkzeuglänge	129
Werkzeugname	128
Werkzeugnummer	128
Werkzeugorientierte Bearbeitung	J
567	
Werkzeugradius	130
Werkzeugwechsel	135
Winkelfunktionen	286

## Z

Zähler	435
Zusatzachse	. 89
Zusatzfunktion	232
eingeben	232
für das Bahnverhalten	237
für Koordinatenangaben	234
für Programmlauf-Kontrolle	233
für Spindel und Kühlmittel	233
Zusatzfunktionen	
für Drehachsen	495

# HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH** Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany @ +49 8669 31-0 [∞] +49 8669 32-5061 E-mail: info@heidenhain.de

Technical supportImage +49866932-1000Measuring systems\*\*\*+49866931-3104E-mail: service.ms-support@heidenhain.de\*\*\*\*\*\*\*\*\*NC support\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*Image: service.nc-support@heidenhain.de\*\*\*\*\*\*\*\*\*NC programming\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de\*\*\*\*\*\*\*\*\*PLC programming\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*Image: service.plc@heidenhain.de\*\*\*\*\*\*\*\*\*APP programming\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*APP programming\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*APP programming\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*E-mail: service.app@heidenhain.de\*\*\*\*\*\*\*\*\*APP programming\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*APP programming\*\*\*\*\*\*

www.heidenhain.com

# **Tastsysteme von HEIDENHAIN**

helfen Ihnen, Nebenzeiten zu reduzieren und die Maßhaltigkeit der gefertigten Werkstücke zu verbessern.

# Werkstück-Tastsysteme

TS 150, TS 260, TS 750	kabelgebundene Signalübertragung
TS 460, TS 760	Funk- oder Infrarotübertragung
TS 642, TS 740	Infrarot-Übertragung

- Werkstücke ausrichten
- Bezugspunkte setzen
- Werkstücke vermessen

# Werkzeug-Tastsysteme

TT 160	kabelgebundene Signalübertragung
TT 460	Infrarot-Übertragung

- Werkzeuge vermessen
- Verschleiß überwachen
- Werkzeugbruch erfassen





#### www.klartext-portal.de

Die Informationsseite für HEIDENHAIN-Steuerungen

#### Klartext-App

Der Klartext auf Ihrem mobilen Endgerät

Google Apple





