

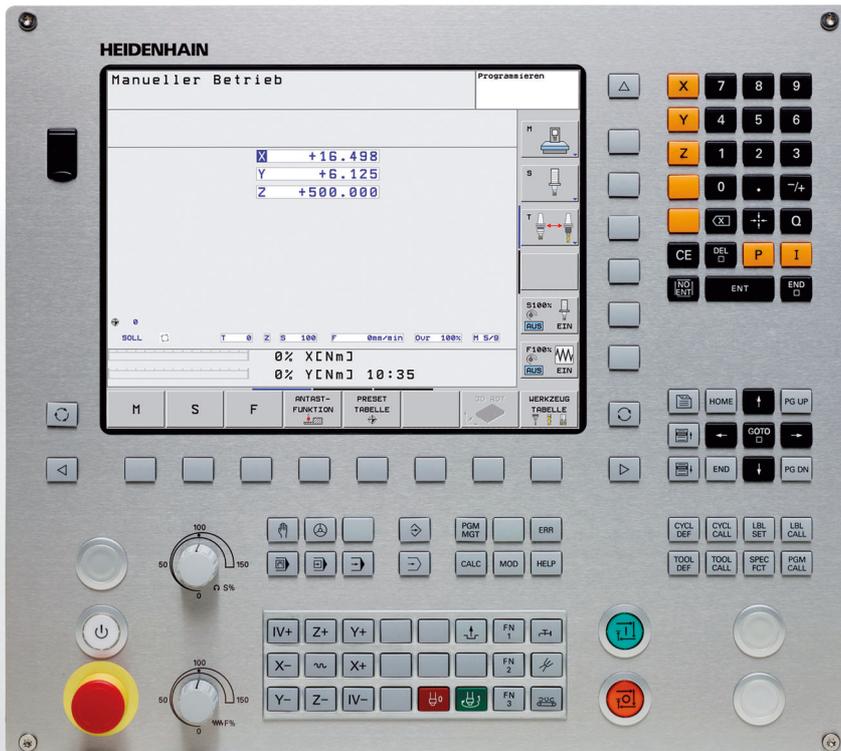


HEIDENHAIN

Benutzer-Handbuch
HEIDENHAIN-
Klartext-Dialog

TNC 128

NC-Software
771841-01
771844-01



Deutsch (de)
2/2013



Bedienelemente der TNC

Bedienelemente am Bildschirm

Taste	Funktion
	Bildschirm-Aufteilung wählen
	Bildschirm zwischen Maschinen- und Programmier-Betriebsart umschalten
	Softkeys: Funktion im Bildschirm wählen
	Softkey-Leisten umschalten

Maschinen-Betriebsarten

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

Programmier-Betriebsarten

Taste	Funktion
	Programm Einspeichern/Editieren
	Programm-Test

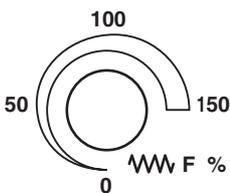
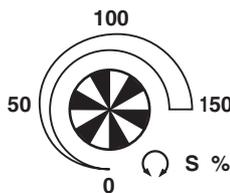
Programme/Dateien verwalten, TNC-Funktionen

Taste	Funktion
	Programme/Dateien wählen und löschen, externe Datenübertragung
	Programm-Aufruf definieren, Nullpunkt- und Punkte Tabellen wählen
	MOD-Funktion wählen
	Hilfstezte anzeigen bei NC-Fehlermeldungen, TNCguide aufrufen
	Alle anstehenden Fehlermeldungen anzeigen
	Taschenrechner einblenden

Navigationstasten

Taste	Funktion
	Hellfeld verschieben
	Sätze, Zyklen und Parameter-Funktionen direkt wählen

Potentiometer für Vorschub und Spindeldrehzahl

Vorschub	Spindeldrehzahl
	

Zyklen, Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Taste	Funktion
 	Zyklen definieren und aufrufen
 	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen eingeben und aufrufen
	Programm-Halt in ein Programm eingeben



Angaben zu Werkzeugen

Taste	Funktion
	Werkzeugdaten im Programm definieren
	Werkzeugdaten aufrufen

Sonderfunktionen

Taste	Funktion
	Sonderfunktionen anzeigen
	Nächsten Reiter in Formularen wählen
	Dialogfeld oder Schaltfläche vor/zurück

Koordinatenachsen und Ziffern eingeben, Editieren

Taste	Funktion
 ... 	Koordinatenachsen wählen bzw. ins Programm eingeben
 ... 	Ziffern
 	Dezimal-Punkt/Vorzeichen umkehren
	Inkremental-Werte eingeben
	Q-Parameter-Programmierung / Q-Parameter-Status
	Ist-Position, Werte vom Taschenrechner übernehmen
	Dialogfragen übergehen und Wörter löschen
	Eingabe abschließen und Dialog fortsetzen
	Satz abschließen, Eingabe beenden
	Zahlenwert-Eingaben rücksetzen oder TNC Fehlermeldung löschen
	Dialog abbrechen, Programmteil löschen





Über dieses Handbuch

Nachfolgend finden Sie eine Liste der in diesem Handbuch verwendeten Hinweis-Symbole



Dieses Symbol zeigt Ihnen, dass zur beschriebenen Funktion besondere Hinweise zu beachten sind.



Dieses Symbol zeigt Ihnen, dass bei Verwendung der beschriebenen Funktion eine oder mehrere der folgenden Gefahren bestehen:

- Gefahren für Werkstück
- Gefahren für Spannmittel
- Gefahren für Werkzeug
- Gefahren für Maschine
- Gefahren für Bediener



Dieses Symbol zeigt Ihnen, dass die beschriebene Funktion von Ihrem Maschinenhersteller angepasst werden muss. Die beschriebene Funktion kann demnach von Maschine zu Maschine unterschiedlich wirken.



Dieses Symbol zeigt Ihnen, dass Sie detailliertere Beschreibungen einer Funktion in einem anderen Benutzer-Handbuch finden.

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**.



TNC-Typ, Software und Funktionen

Dieses Handbuch beschreibt Funktionen, die in den TNCs ab den folgenden NC-Software-Nummern verfügbar sind.

TNC-Typ	NC-Software-Nr.
TNC 128	771841-01
TNC 128 Programmierplatz	771844-01

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

TNC-Funktionen, die nicht an allen Maschinen zur Verfügung stehen, sind beispielsweise:

- Antastfunktionen für das 3D-Tastsystem

Setzen Sie sich bitte mit dem Maschinenhersteller in Verbindung, um den tatsächlichen Funktionsumfang Ihrer Maschine kennenzulernen.

Viele Maschinenhersteller und HEIDENHAIN bieten für die TNCs Programmier-Kurse an. Die Teilnahme an solchen Kursen ist empfehlenswert, um sich intensiv mit den TNC-Funktionen vertraut zu machen.



Software-Optionen

Die TNC 128 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die von Ihrem Maschinenhersteller freigeschaltet werden können. Jede Option ist separat freizuschalten und beinhaltet jeweils die nachfolgend aufgeführten Funktionen:

Touch probe function (Optionsnummer 17)

Tastsystem-Zyklen

- Bezugspunkte setzen
- Werkstücke vermessen

HEIDENHAIN DNC (Optionsnummer #18)

Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente

Zusätzliche Dialogsprache (Optionsnummer #41)

Funktion, zur Freischaltung der Dialogsprachen slowenisch, slowakisch, norwegisch, lettisch, estnisch, koreanisch, türkisch, rumänisch, litauisch.



Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)

Neben Software-Optionen werden wesentliche Weiterentwicklungen der TNC-Software über Upgrade-Funktionen, den sogenannten **Feature Content Level** (engl. Begriff für Entwicklungsstand), verwaltet. Funktionen die dem FCL unterliegen, stehen Ihnen nicht zur Verfügung, wenn Sie an Ihrer TNC einen Software-Update erhalten.



Wenn Sie eine neue Maschine erhalten, dann stehen Ihnen alle Upgrade-Funktionen ohne Mehrkosten zur Verfügung.

Upgrade-Funktionen sind im Handbuch mit **FCL n** gekennzeichnet, wobei **n** die fortlaufende Nummer des Entwicklungsstandes kennzeichnet.

Sie können durch eine käuflich zu erwerbende Schlüsselzahl die FCL-Funktionen dauerhaft freischalten. Setzen Sie sich hierzu mit Ihrem Maschinenhersteller oder mit HEIDENHAIN in Verbindung.

Vorgesehener Einsatzort

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

Rechtlicher Hinweis

Dieses Produkt verwendet Open Source Software. Weitere Informationen finden Sie auf der Steuerung unter

- ▶ Betriebsart Einspeichern/Editieren
- ▶ MOD-Funktion
- ▶ Softkey LIZENZ HINWEISE

Inhalt

Erste Schritte mit der TNC 128	1
Einführung	2
Programmieren: Grundlagen, Datei-Verwaltung	3
Programmieren: Programmierhilfen	4
Programmieren: Werkzeuge	5
Programmieren: Werkzeugbewegungen	6
Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen	7
Programmieren: Q-Parameter	8
Programmieren: Zusatz-Funktionen	9
Programmieren: Sonderfunktionen	10
Handbetrieb und Einrichten	11
Positionieren mit Handeingabe	12
Programm-Test und Programmlauf	13
MOD-Funktionen	14
Zyklen-Grundlagen	15
Bohr- und Gewindezyklen	16
Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen	17
Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen	18
Zyklen: Sonderfunktionen	19
Tastensystemzyklen	20
Tabellen und Übersichten	21

1 Erste Schritte mit der TNC 128 35

- 1.1 Übersicht 36
- 1.2 Einschalten der Maschine 37
 - Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren 37
- 1.3 Das erste Teil programmieren 38
 - Die richtige Betriebsart wählen 38
 - Die wichtigsten Bedienelemente der TNC 38
 - Ein neues Programm eröffnen/Datei-Verwaltung 39
 - Ein Rohteil definieren 40
 - Programmaufbau 41
 - Eine einfache Kontur programmieren 42
 - Zyklusprogramm erstellen 45
- 1.4 Das erste Teil grafisch testen 48
 - Die richtige Betriebsart wählen 48
 - Werkzeug-Tabelle für den Programm-Test wählen 48
 - Das Programm wählen, das Sie testen wollen 49
 - Die Bildschirm-Aufteilung und die Ansicht wählen 49
 - Den Programm-Test starten 50
- 1.5 Werkzeuge einrichten 51
 - Die richtige Betriebsart wählen 51
 - Werkzeuge vorbereiten und vermessen 51
 - Die Werkzeug-Tabelle TOOL.T 51
- 1.6 Werkstück einrichten 52
 - Die richtige Betriebsart wählen 52
 - Werkstück aufspannen 52
 - Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem 53
- 1.7 Das erste Programm abarbeiten 54
 - Die richtige Betriebsart wählen 54
 - Das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen 54
 - Programm starten 54



2 Einführung 55

- 2.1 Die TNC 128 56
 - Programmierung: HEIDENHAIN Klartext-Dialog 56
 - Kompatibilität 56
- 2.2 Bildschirm und Bedienfeld 57
 - Bildschirm 57
 - Bildschirm-Aufteilung festlegen 58
 - Bedienfeld 59
- 2.3 Betriebsarten 60
 - Manueller Betrieb und El. Handrad 60
 - Positionieren mit Handeingabe 60
 - Programm-Einspeichern/Editieren 61
 - Programm-Test 61
 - Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz 62
- 2.4 Status-Anzeigen 63
 - „Allgemeine“ Status-Anzeige 63
 - Zusätzliche Status-Anzeigen 64
- 2.5 Window-Manager 71
 - Task-Leiste 72
- 2.6 Zubehör: 3D-Tastensysteme und elektronische Handräder von HEIDENHAIN 73
 - 3D-Tastensysteme 73
 - Elektronische Handräder HR 73



3 Programmieren: Grundlagen, Datei-Verwaltung 75

- 3.1 Grundlagen 76
 - Wegmessgeräte und Referenzmarken 76
 - Bezugssystem 76
 - Bezugssystem an Fräsmaschinen 77
 - Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen 77
 - Absolute und inkrementale Werkstück-Positionen 78
 - Bezugspunkt wählen 79
- 3.2 Programme eröffnen und eingeben 80
 - Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN-Klartext-Format 80
 - Rohteil definieren: BLK FORM 80
 - Neues Bearbeitungs-Programm eröffnen 81
 - Werkzeug-Bewegungen im Klartext-Dialog programmieren 83
 - Ist-Positionen übernehmen 85
 - Programm editieren 86
 - Die Suchfunktion der TNC 90
- 3.3 Datei-Verwaltung: Grundlagen 92
 - Dateien 92
 - Extern erstellte Dateien auf der TNC anzeigen 94
 - Datensicherung 94
- 3.4 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung 95
 - Verzeichnisse 95
 - Pfade 95
 - Übersicht: Funktionen der Datei-Verwaltung 96
 - Datei-Verwaltung aufrufen 97
 - Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen 98
 - Neues Verzeichnis erstellen 100
 - Neue Datei erstellen 100
 - Einzelne Datei kopieren 101
 - Datei in ein anderes Verzeichnis kopieren 102
 - Tabelle kopieren 103
 - Verzeichnis kopieren 104
 - Eine der zuletzt gewählten Dateien auswählen 105
 - Datei löschen 105
 - Verzeichnis löschen 106
 - Dateien markieren 107
 - Datei umbenennen 108
 - Dateien sortieren 108
 - Zusätzliche Funktionen 109
 - Zusatzttools zur Verwaltung externer Datei-Typen 110
 - Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger 115
 - Die TNC am Netzwerk 117
 - USB-Geräte an der TNC 118



4 Programmieren: Programmierhilfen 121

- 4.1 Bildschirm-Tastatur 122
 - Text mit der Bildschirm-Tastatur eingeben 122
- 4.2 Kommentare einfügen 123
 - Anwendung 123
 - Kommentar einfügen 123
 - Funktionen beim Editieren des Kommentars 123
- 4.3 Programme gliedern 124
 - Definition, Einsatzmöglichkeit 124
 - Gliederungs-Fenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln 124
 - Gliederungs-Satz im Programm-Fenster (links) einfügen 124
 - Sätze im Gliederungs-Fenster wählen 124
- 4.4 Der Taschenrechner 125
 - Bedienung 125
- 4.5 Programmier-Grafik 127
 - Programmier-Grafik mitführen/nicht mitführen 127
 - Programmier-Grafik für bestehendes Programm erstellen 127
 - Satz-Nummern ein- und ausblenden 128
 - Grafik löschen 128
 - Gitterlinien einblenden 128
 - Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung 128
- 4.6 Fehlermeldungen 129
 - Fehler anzeigen 129
 - Fehlerfenster öffnen 129
 - Fehlerfenster schließen 129
 - Ausführliche Fehlermeldungen 130
 - Softkey INTERNE INFO 130
 - Fehler löschen 131
 - Fehler-Protokoll 131
 - Tasten-Protokoll 132
 - Hinweistexte 133
 - Service-Dateien speichern 133
 - Hilfesystem TNCguide aufrufen 133
- 4.7 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide 134
 - Anwendung 134
 - Arbeiten mit dem TNCguide 135
 - Aktuelle Hilfedateien downloaden 139



5 Programmieren: Werkzeuge 141

- 5.1 Werkzeugbezogene Eingaben 142
 - Vorschub F 142
 - Spindeldrehzahl S 143
- 5.2 Werkzeug-Daten 144
 - Voraussetzung für die Werkzeug-Korrektur 144
 - Werkzeug-Nummer, Werkzeug-Name 144
 - Werkzeug-Länge L 144
 - Werkzeug-Radius R 144
 - Delta-Werte für Längen und Radien 145
 - Werkzeug-Daten ins Programm eingeben 145
 - Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben 146
 - Werkzeug-Daten aufrufen 153
 - Werkzeugwechsel 155
- 5.3 Werkzeug-Korrektur 158
 - Einführung 158
 - Werkzeug-Längenkorrektur 158
 - Werkzeug-Radiuskorrektur bei achsparallelen Positioniersätzen 159



6 Programmieren: Werkzeugbewegungen 161

- 6.1 Grundlagen 162
 - Werkzeugbewegungen im Programm 162
 - Radiuskorrektur 162
 - Zusatzfunktionen M 162
 - Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen 163
 - Programmieren mit Q-Parametern 163
- 6.2 Werkzeugbewegungen programmieren 164
 - Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren 164



7 Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen 167

- 7.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen 168
 - Label 168
- 7.2 Unterprogramme 169
 - Arbeitsweise 169
 - Programmier-Hinweise 169
 - Unterprogramm programmieren 169
 - Unterprogramm aufrufen 169
- 7.3 Programmteil-Wiederholungen 170
 - Label LBL 170
 - Arbeitsweise 170
 - Programmier-Hinweise 170
 - Programmteil-Wiederholung programmieren 170
 - Programmteil-Wiederholung aufrufen 170
- 7.4 Beliebige Programm als Unterprogramm 171
 - Arbeitsweise 171
 - Programmier-Hinweise 171
 - Beliebige Programm als Unterprogramm aufrufen 172
- 7.5 Verschachtelungen 173
 - Verschachtelungsarten 173
 - Verschachtelungstiefe 173
 - Unterprogramm im Unterprogramm 174
 - Programmteil-Wiederholungen wiederholen 175
 - Unterprogramm wiederholen 176
- 7.6 Programmier-Beispiele 177



8 Programmieren: Q-Parameter 181

- 8.1 Prinzip und Funktionsübersicht 182
 - Programmierhinweise 183
 - Q-Parameter-Funktionen aufrufen 184
- 8.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte 185
 - Anwendung 185
- 8.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben 186
 - Anwendung 186
 - Übersicht 186
 - Grundrechenarten programmieren 187
- 8.4 Winkelfunktionen (Trigonometrie) 188
 - Definitionen 188
 - Winkelfunktionen programmieren 189
- 8.5 Kreisberechnungen 190
 - Anwendung 190
- 8.6 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern 191
 - Anwendung 191
 - Unbedingte Sprünge 191
 - Wenn/dann-Entscheidungen programmieren 191
 - Verwendete Abkürzungen und Begriffe 192
- 8.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern 193
 - Vorgehensweise 193
- 8.8 Zusätzliche Funktionen 195
 - Übersicht 195
 - FN 14: ERROR: Fehlermeldungen ausgeben 196
 - FN 16: F-PRINT: Texte und Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben 201
 - FN 18: SYS-DATUM READ 205
 - FN 19: PLC: Werte an PLC übergeben 214
 - FN 20: WAIT FOR: NC und PLC synchronisieren 214
 - FN 29: PLC: Werte an PLC übergeben 216
 - FN 37: EXPORT 217
- 8.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen 218
 - Einführung 218
 - Eine Transaktion 219
 - SQL-Anweisungen programmieren 221
 - Übersicht der Softkeys 221
 - SQL BIND 222
 - SQL SELECT 223
 - SQL FETCH 226
 - SQL UPDATE 227
 - SQL INSERT 227
 - SQL COMMIT 228
 - SQL ROLLBACK 228



8.10 Formel direkt eingeben	229
Formel eingeben	229
Rechenregeln	231
Eingabe-Beispiel	232
8.11 String-Parameter	233
Funktionen der Stringverarbeitung	233
String-Parameter zuweisen	234
String-Parameter verketteten	235
Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln	236
Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	237
String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	238
Prüfen eines String-Parameters	239
Länge eines String-Parameters ermitteln	240
Alphabetische Reihenfolge vergleichen	241
Maschinen-Parameter lesen	242
8.12 Vorbelegte Q-Parameter	245
Werte aus der PLC: Q100 bis Q107	245
Aktiver Werkzeug-Radius: Q108	245
Werkzeugachse: Q109	246
Spindelzustand: Q110	246
Kühlmittelversorgung: Q111	246
Überlappungsfaktor: Q112	246
Maßangaben im Programm: Q113	247
Werkzeug-Länge: Q114	247
Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs	247
Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeug-Vermessung mit dem TT 130	248



9 Programmieren: Zusatz-Funktionen 249

- 9.1 Zusatz-Funktionen M und STOPP eingeben 250
 - Grundlagen 250
- 9.2 Zusatz-Funktionen für Programmlauf-Kontrolle, Spindel und Kühlmittel 251
 - Übersicht 251
- 9.3 Zusatz-Funktionen für Koordinatenangaben 252
 - Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92 252
 - Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94 254
- 9.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten 255
 - Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103 255
 - Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung: M136 256
 - Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung: M140 257
 - Tastsystem-Überwachung unterdrücken: M141 258



- 10.1 Übersicht Sonderfunktionen 260
 - Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT 260
 - Menü Programmvorgaben 261
 - Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen 261
 - Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren 262
- 10.2 Frei definierbare Tabellen 263
 - Grundlagen 263
 - Frei definierbare Tabellen anlegen 263
 - Tabellenformat ändern 264
 - Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht 266
 - FN 26: TABOPEN: Frei definierbare Tabelle öffnen 267
 - FN 27: TABWRITE: Frei definierbare Tabelle beschreiben 268
 - FN 28: TABREAD: Frei definierbare Tabelle lesen 269
- 10.3 Dateifunktionen 270
 - Anwendung 270
 - Dateioperationen definieren 270
- 10.4 Koordinaten-Transformationen definieren 271
 - Übersicht 271
 - TRANS DATUM AXIS 271
 - TRANS DATUM TABLE 272
 - TRANS DATUM RESET 272
- 10.5 Text-Dateien erstellen 273
 - Anwendung 273
 - Text-Datei öffnen und verlassen 273
 - Texte editieren 274
 - Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen 275
 - Textblöcke bearbeiten 276
 - Textteile finden 277



11 Handbetrieb und Einrichten 279

- 11.1 Einschalten, Ausschalten 280
 - Einschalten 280
 - Ausschalten 281
- 11.2 Verfahren der Maschinenachsen 282
 - Hinweis 282
 - Achse mit den externen Richtungstasten verfahren 282
 - Schrittweises Positionieren 283
 - Verfahren mit dem elektronischen Handrad HR 410 284
- 11.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M 285
 - Anwendung 285
 - Werte eingeben 285
 - Spindeldrehzahl und Vorschub ändern 286
 - Vorschubbegrenzung aktivieren 287
- 11.4 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem 288
 - Hinweis 288
 - Vorbereitung 288
 - Bezugspunkt setzen mit Achstasten 289
 - Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle 290
- 11.5 3D-Tastsystem verwenden 295
 - Übersicht 295
 - Funktionen in Tastsystem-Zyklen 296
 - Tastsystem-Zyklus wählen 297
 - Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen protokollieren 298
 - Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben 299
 - Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben 300
- 11.6 3D-Tastsystem kalibrieren 301
 - Einführung 301
 - Kalibrieren der wirksamen Länge 302
 - Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen 303
 - Kalibrier-Werte anzeigen 306
- 11.7 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem 307
 - Übersicht 307
 - Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse 307
 - Kreismittelpunkt als Bezugspunkt 308
 - Mittelachse als Bezugspunkt 311
 - Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem 312
 - Antastfunktionen nutzen mit mechanischen Tastern oder Messuhren 314



12 Positionieren mit Handeingabe 315

- 12.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten 316
 - Positionieren mit Handeingabe anwenden 316
 - Programme aus \$MDI sichern oder löschen 318



- 13.1 Grafiken 320
 - Anwendung 320
 - Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen 321
 - Übersicht: Ansichten 322
 - Draufsicht 322
 - Darstellung in 3 Ebenen 323
 - 3D-Darstellung 324
 - Ausschnitts-Vergrößerung 326
 - Grafische Simulation wiederholen 327
 - Werkzeug anzeigen 327
 - Bearbeitungszeit ermitteln 328
- 13.2 Rohteil im Arbeitsraum darstellen 329
 - Anwendung 329
- 13.3 Funktionen zur Programmanzeige 330
 - Übersicht 330
- 13.4 Programm-Test 331
 - Anwendung 331
- 13.5 Programmlauf 334
 - Anwendung 334
 - Bearbeitungs-Programm ausführen 335
 - Bearbeitung unterbrechen 336
 - Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren 337
 - Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen 338
 - Beliebiger Einstieg ins Programm (Satzvorlauf) 340
 - Wiederanfahren an die Kontur 342
- 13.6 Sätze überspringen 343
 - Anwendung 343
 - „/“-Zeichen einfügen 343
 - „/“-Zeichen löschen 343
- 13.7 Wahlweiser Programmlauf-Halt 344
 - Anwendung 344



14 MOD-Funktionen 345

- 14.1 MOD-Funktion wählen 346
 - MOD-Funktionen wählen 346
 - Einstellungen ändern 346
 - MOD-Funktionen verlassen 346
 - Übersicht MOD-Funktionen 347
- 14.2 Software-Nummern 348
 - Anwendung 348
- 14.3 Schlüssel-Zahl eingeben 349
 - Anwendung 349
- 14.4 Datenschnittstellen einrichten 350
 - Serielle Schnittstellen an der TNC 128 350
 - Anwendung 350
 - RS-232-Schnittstelle einrichten 350
 - BAUD-RATE einstellen (baudRate) 350
 - Protokoll einstellen (protocol) 350
 - Datenbits einstellen (dataBits) 351
 - Parität überprüfen (parity) 351
 - Stopp-Bits einstellen (stopBits) 351
 - Handshake einstellen (flowControl) 351
 - Einstellungen für die Datenübertragung mit der PC-Software TNCserver 352
 - Betriebsart des externen Geräts wählen (fileSystem) 352
 - Software für Datenübertragung 353
- 14.5 Ethernet-Schnittstelle 355
 - Einführung 355
 - Anschluss-Möglichkeiten 355
 - Steuerung an das Netzwerk anschließen 356
- 14.6 Positions-Anzeige wählen 361
 - Anwendung 361
- 14.7 Maßsystem wählen 362
 - Anwendung 362
- 14.8 Betriebszeiten anzeigen 363
 - Anwendung 363



15 Zyklen-Grundlagen 365

- 15.1 Einführung 366
- 15.2 Verfügbare Zyklengruppen 367
 - Übersicht Bearbeitungszyklen 367
- 15.3 Mit Bearbeitungszyklen arbeiten 368
 - Maschinenspezifische Zyklen 368
 - Zyklus definieren über Softkeys 369
 - Zyklus definieren über GOTO-Funktion 369
 - Zyklen aufrufen 370
- 15.4 Muster-Definition PATTERN DEF 372
 - Anwendung 372
 - PATTERN DEF eingeben 373
 - PATTERN DEF verwenden 373
 - Einzelne Bearbeitungspositionen definieren 374
 - Einzelne Reihe definieren 375
 - Einzelnes Muster definieren 376
 - Einzelnen Rahmen definieren 377
 - Vollkreis definieren 378
 - Teilkreis definieren 379
- 15.5 PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220) 380
 - Zyklusablauf 380
 - Beim Programmieren beachten! 380
 - Zyklusparameter 381
- 15.6 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221) 383
 - Zyklusablauf 383
 - Beim Programmieren beachten! 383
 - Zyklusparameter 384
- 15.7 Punkte-Tabellen 385
 - Anwendung 385
 - Punkte-Tabelle eingeben 385
 - Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden 386
 - Punkte-Tabelle im Programm wählen 387
 - Zyklus in Verbindung mit Punkte-Tabellen aufrufen 388



16 Bohr- und Gewindezyklen 389

- 16.1 Grundlagen 390
 - Übersicht 390
- 16.2 ZENTRIEREN (Zyklus 240) 391
 - Zyklusablauf 391
 - Beim Programmieren beachten! 391
 - Zyklusparameter 392
- 16.3 BOHREN (Zyklus 200) 393
 - Zyklusablauf 393
 - Beim Programmieren beachten! 393
 - Zyklusparameter 394
- 16.4 REIBEN (Zyklus 201) 395
 - Zyklusablauf 395
 - Beim Programmieren beachten! 395
 - Zyklusparameter 396
- 16.5 AUSDREHEN (Zyklus 202) 397
 - Zyklusablauf 397
 - Beim Programmieren beachten! 398
 - Zyklusparameter 399
- 16.6 UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203) 401
 - Zyklusablauf 401
 - Beim Programmieren beachten! 402
 - Zyklusparameter 403
- 16.7 RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204) 405
 - Zyklusablauf 405
 - Beim Programmieren beachten! 406
 - Zyklusparameter 407
- 16.8 UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205) 409
 - Zyklusablauf 409
 - Beim Programmieren beachten! 410
 - Zyklusparameter 411
- 16.9 EINLIPPEN-BOHREN (Zyklus 241) 413
 - Zyklusablauf 413
 - Beim Programmieren beachten! 413
 - Zyklusparameter 414



16.10	Programmierbeispiele	416
16.11	GEWINDEBOHREN NEU mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206)	420
	Zyklusablauf	420
	Beim Programmieren beachten!	420
	Zyklusparameter	421
16.12	GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS NEU (Zyklus 207)	422
	Zyklusablauf	422
	Beim Programmieren beachten!	423
	Zyklusparameter	424
16.13	Programmierbeispiel	425



17 Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen 429

- 17.1 Grundlagen 430
 - Übersicht 430
- 17.2 RECHTECKTASCHE (Zyklus 251) 431
 - Zyklusablauf 431
 - Beim Programmieren beachten 432
 - Zyklusparameter 433
- 17.3 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256) 436
 - Zyklusablauf 436
 - Beim Programmieren beachten! 437
 - Zyklusparameter 438
- 17.4 Programmierbeispiele 441



18 Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen 445

- 18.1 Grundlagen 446
 - Übersicht 446
 - Wirksamkeit der Koordinaten-Umrechnungen 446
- 18.2 NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7, DIN/ISO: G54) 447
 - Wirkung 447
 - Zyklusparameter 447
- 18.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7) 448
 - Wirkung 448
 - Beim Programmieren beachten! 449
 - Zyklusparameter 450
 - Nullpunkt-Tabelle im NC-Programm wählen 450
 - Nullpunkt-Tabelle editieren in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren 451
 - Nullpunkt-Tabelle konfigurieren 452
 - Nullpunkt-Tabelle verlassen 452
 - Status-Anzeigen 452
- 18.4 BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247) 453
 - Wirkung 453
 - Vor dem Programmieren beachten! 453
 - Zyklusparameter 453
 - Status-Anzeigen 453
- 18.5 SPIEGELN (Zyklus 8) 454
 - Wirkung 454
 - Beim Programmieren beachten! 454
 - Zyklusparameter 455
- 18.6 MASSFAKTOR (Zyklus 11) 456
 - Wirkung 456
 - Zyklusparameter 456
- 18.7 MASSFAKTOR ACHSSP. (Zyklus 26) 457
 - Wirkung 457
 - Beim Programmieren beachten! 457
 - Zyklusparameter 458
- 18.8 Programmierbeispiele 459



19 Zyklen: Sonderfunktionen 461

- 19.1 Grundlagen 462
 - Übersicht 462
- 19.2 VERWEILZEIT (Zyklus 9) 463
 - Funktion 463
 - Zyklusparameter 463
- 19.3 PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12) 464
 - Zyklusfunktion 464
 - Beim Programmieren beachten! 464
 - Zyklusparameter 465
- 19.4 SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13) 466
 - Zyklusfunktion 466
 - Beim Programmieren beachten! 466
 - Zyklusparameter 466



20 Tastsystemzyklen 467

- 20.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen 468
 - Funktionsweise 468
 - Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad 468
- 20.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten! 469
 - Maximaler Fahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystem-Tabelle 469
 - Sicherheits-Abstand zum Antastpunkt: SET_UP in Tastsystem-Tabelle 469
 - Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystem-Tabelle 469
 - Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: F in Tastsystem-Tabelle 470
 - Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: FMAX 470
 - Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystem-Tabelle 470
 - Tastsystemzyklen abarbeiten 470
- 20.3 Tastsystem-Tabelle 471
 - Allgemeines 471
 - Tastsystem-Tabellen editieren 471
 - Tastsystem-Daten 472
- 20.4 Grundlagen zur Werkzeug-Vermessung 473
 - Übersicht 473
 - Maschinen-Parameter einstellen 475
 - Eingaben in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T 476
- 20.5 TT kalibrieren (Zyklus 480) 478
 - Zyklusablauf 478
 - Beim Programmieren beachten! 478
 - Zyklusparameter 478
- 20.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484) 479
 - Grundlegendes 479
 - Zyklusablauf 479
 - Beim Programmieren beachten! 479
 - Zyklusparameter 479
- 20.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481) 480
 - Zyklusablauf 480
 - Beim Programmieren beachten! 480
 - Zyklusparameter 481
- 20.8 Werkzeug-Radius vermessen (Zyklus 482) 482
 - Zyklusablauf 482
 - Beim Programmieren beachten! 482
 - Zyklusparameter 483
- 20.9 Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 483) 484
 - Zyklusablauf 484
 - Beim Programmieren beachten! 484
 - Zyklusparameter 485



21 Tabellen und Übersichten 487

- 21.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter 488
 - Anwendung 488
- 21.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen 496
 - Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte 496
 - Fremdgeräte 497
 - Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse 497
- 21.3 Technische Information 498





1

**Erste Schritte mit der
TNC 128**



1.1 Übersicht

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

Folgende Themen werden in diesem Kapitel behandelt:

- Einschalten der Maschine
- Das erste Teil programmieren
- Das erste Teil grafisch testen
- Werkzeuge einrichten
- Werkstück einrichten
- Das erste Programm abarbeiten



1.2 Einschalten der Maschine

Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren



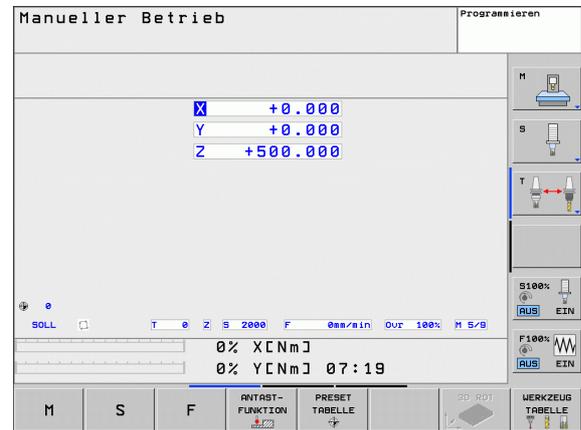
Das Einschalten und Anfahren der Referenzpunkte ist eine maschinenabhängige Funktionen. Beachten Sie dazu auch Ihr Maschinenhandbuch.

- ▶ Die Versorgungsspannung von TNC und Maschine einschalten: Die TNC startet das Betriebssystem. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern. Danach zeigt die TNC in der Kopfzeile des Bildschirms den Dialog Stromunterbrechung an
- CE** ▶ Taste CE drücken: Die TNC übersetzt das PLC-Programm
- I** ▶ Steuerspannung einschalten: Die TNC überprüft die Funktion der Not-Aus-Schaltung und wechselt in den Modus Referenzpunkt fahren
- I** ▶ Referenzpunkte in vorgegebener Reihenfolge überfahren: Für jede Achse externe START-Taste drücken. Wenn Sie absolute Längen- und Winkelmessgeräte an Ihrer Maschine haben, entfällt das Anfahren der Referenzpunkte

Die TNC ist jetzt betriebsbereit und befindet sich in der Betriebsart **Manueller Betrieb**.

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Referenzpunkte anfahren: Siehe „Einschalten“, Seite 280
- Betriebsarten: Siehe „Programm-Einspeichern/Editieren“, Seite 61



1.3 Das erste Teil programmieren

Die richtige Betriebsart wählen

Programme erstellen können Sie ausschließlich in der Betriebsart **Einspeichern/Editieren**:



- ▶ Betriebsarten-Taste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart **Einspeichern/Editieren**

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten: Siehe „Programm-Einspeichern/Editieren“, Seite 61

Die wichtigsten Bedienelemente der TNC

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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programme erstellen und ändern: Siehe „Programm editieren“, Seite 86
- Tastenübersicht: Siehe „Bedienelemente der TNC“, Seite 2



Ein neues Programm eröffnen/Datei-Verwaltung

PGM
MGT

- ▶ Taste PGM MGT drücken: Die TNC öffnet die Datei-Verwaltung. Die Datei-Verwaltung der TNC ist ähnlich aufgebaut wie die Datei-Verwaltung auf einem PC mit dem Windows Explorer. Mit der Datei-Verwaltung verwalten Sie die Daten auf der TNC-Festplatte
- ▶ Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Ordner, in dem Sie die neue Datei öffnen wollen
- ▶ Geben Sie einen beliebigen Dateinamen mit der Endung **.H** ein: Die TNC öffnet dann automatisch ein Programm und fragt nach der Maßeinheit des neuen Programmes
- ▶ Maßeinheit wählen: Softkey MM oder INCH drücken: Die TNC startet automatisch die Rohteildefinition (siehe „Ein Rohteil definieren“ auf Seite 40)

Die TNC erzeugt den ersten und letzten Satz des Programmes automatisch. Diese Sätze können Sie nachträglich nicht mehr verändern.

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Datei-Verwaltung: Siehe „Arbeiten mit der Datei-Verwaltung“, Seite 95
- Neues Programm erstellen: Siehe „Programme eröffnen und eingeben“, Seite 80

Manueller Betrieb		Programmieren					
PLC:\		Pat.h					
TNC:\		TNC:\nc_prog\PGM*					
config		Datei-Name Byte Status Datum Zeit					
nc_prog		EX10_SL.H 1789 19-04-2011 08:25:40					
labie		EX10_H 787 19-04-2011 08:27:28					
tncguide		EX10_H.T.DEP 3328 19-04-2011 08:55:56					
		EX10_SL.H 1486 19-04-2011 08:22:04					
		EX10_SL.H.T.DEP 3717 21-04-2011 08:30:28					
		EX4.H 1626 19-04-2011 08:55:56					
		HEBEL.H 518 19-04-2011 08:49:34					
		Hebel.H.sec.dep 237 19-04-2011 08:49:34					
		HEBEL.H.T.DEP 3715 19-04-2011 08:57:54					
		koord.h 1598 S 19-04-2011 08:55:56					
		koord.h.T.DEP 4487 21-04-2011 08:30:51					
		NEUGL.L 604 19-04-2011 08:55:56					
		NEUGL.L.sec.dep 685 19-04-2011 08:11:24					
		P200.P 444 20-04-2011 12:04:56					
		P210.P 152 E 21-04-2011 08:51:20					
		PL1.H 2811 21-04-2011 08:10:58					
		PL1.H.T.DEP 4971 21-04-2011 08:14:56					
		Reset.h 322 28-04-2011 08:10:28					
		Reset.H.T.DEP 3328 21-04-2011 08:28:32					
		STAT.H 478 M 19-04-2011 08:55:56					
		STAT1.H 623 19-04-2011 08:55:56					
		Tch.h 1258 21-04-2011 08:29:27					
		wheel.h 1858 19-04-2011 08:55:56					
		wheel.H.T.DEP 4888 21-04-2011 08:27:37					
		zeroshift.d 8557 28-04-2011 12:06:30					
		48 Datei(en) 295.5 MByte frei					
SEITE	SEITE	WAHLEN	KOPIEREN	TYP	FENSTER	LETZTE DATEIEN	ENDE
↑	↓	📁	📄	📄	📄	📄	🔴



Ein Rohteil definieren

Nachdem Sie ein neues Programm eröffnet haben, startet die TNC sofort den Dialog zur Eingabe der Rohteildefinition. Als Rohteil definieren Sie immer einen Quader durch Angabe des MIN- und MAX-Punktes, jeweils bezogen auf den gewählten Bezugspunkt.

Nachdem Sie ein neues Programm eröffnet haben, leitet die TNC automatisch die Rohteil-Definition ein und fragt die erforderlichen Rohteildaten ab:

- ▶ **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 TNC beendet den Dialog

NC-Beispielsätze

```
0 BEGIN PGM NEU MM
```

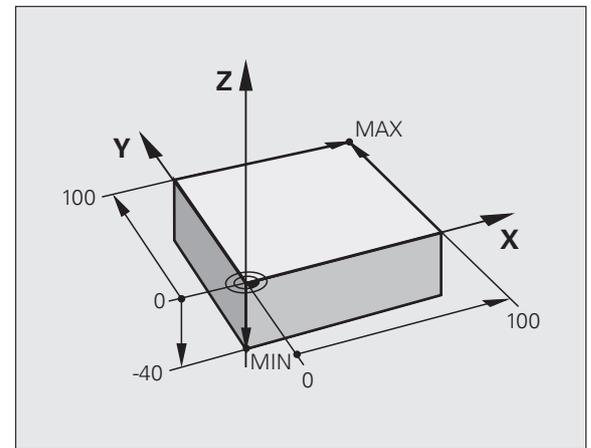
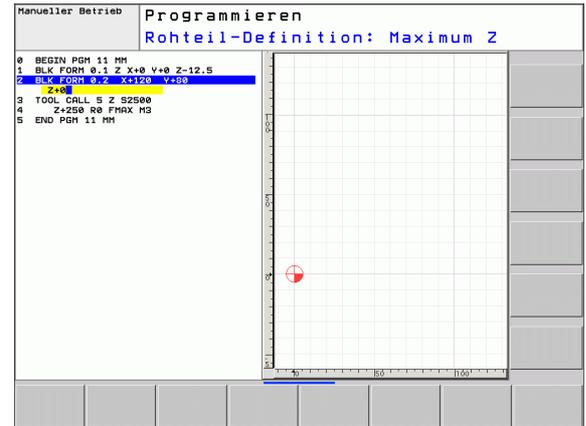
```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
```

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

```
3 END PGM NEU MM
```

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Rohteil definieren: (siehe Seite 81)



Programmaufbau

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

Empfohlener Programmaufbau bei einfachen, konventionellen Konturbearbeitungen

- 1 Werkzeug aufrufen, Werkzeugachse definieren
- 2 Werkzeug freifahren
- 3 Erste Achse in der Bearbeitungsebene vor dem Konturstartpunkt vorpositionieren
- 4 Zweite Achse in der Bearbeitungsebene neben dem Konturstartpunkt vorpositionieren
- 5 In der Werkzeugachse über das Werkstück oder gleich auf Tiefe vorpositionieren, bei Bedarf Spindel/Kühlmittel einschalten
- 6 Kontur anfahren
- 7 Kontur bearbeiten
- 8 Kontur verlassen
- 9 Werkzeug freifahren, Programm beenden

Detaillierte Informationen zu diesem Thema:

- Konturprogrammierung: Siehe „Grundlagen“, Seite 162

Empfohlener Programmaufbau bei einfachen Zyklenprogrammen

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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema:

- Zyklenprogrammierung: Siehe “Mit Bearbeitungszyklen arbeiten” auf Seite 368.

Beispiel: Programmaufbau Konturprogrammierung

```

0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 Z+250 R0 FMAX
5 X... R0 FMAX
6 Y... R0 FMAX
7 Z+10 R0 F3000 M13
...
16 X... R0 FMAX
17 Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM

```

Beispiel: Programmaufbau Zyklengprogrammierung

```

0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y... Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM

```



Eine einfache Kontur programmieren

Die im Bild rechts dargestellte Kontur soll auf Tiefe 5 mm einmal umfräst werden. Die Rohteildefinition haben Sie bereits erstellt. Nachdem Sie über eine Funktionstaste einen Dialog eröffnet haben, geben Sie alle von der TNC in der Kopfzeile des Bildschirms abgefragten Daten ein.

TOOL CALL

- ▶ Werkzeug aufrufen: Geben Sie die Werkzeugdaten ein. Bestätigen Sie die Eingabe jeweils mit der Taste ENT, Werkzeugachse nicht vergessen

Z

- ▶ Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z, um in der Werkzeugachse freizufahren, und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. 250. Mit Taste ENT bestätigen

- ▶ **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren

- ▶ **Vorschub F=?** mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (FMAX) verfahren

- ▶ **Zusatz-Funktion M?** mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrssatz

X

- ▶ Werkzeug in der Bearbeitungsebene vorpositionieren: Drücken Sie die orange Achstaste X und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. -20

- ▶ **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren

- ▶ **Vorschub F=?** mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (FMAX) verfahren

- ▶ **Zusatz-Funktion M?** mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrssatz

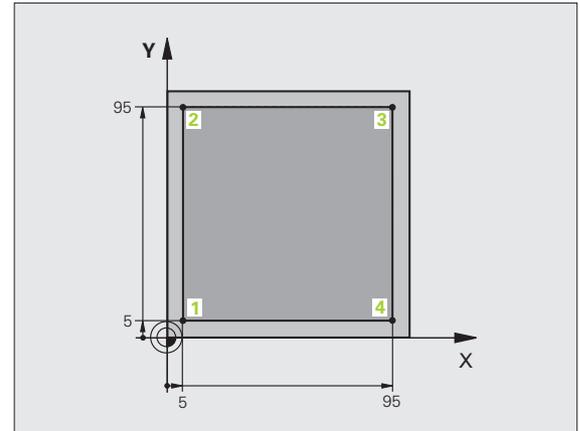
Y

- ▶ Drücken Sie die orange Achstaste Y und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. -20. Mit Taste ENT bestätigen

- ▶ **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren

- ▶ **Vorschub F=?** mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (FMAX) verfahren

- ▶ **Zusatz-Funktion M?** mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrssatz



- Z**
- ▶ Werkzeug auf Tiefe fahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. -5. Mit Taste ENT bestätigen
 - ▶ **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
 - ▶ **Vorschub F=?** Positivvorschub eingeben, z.B. 3000 mm/min, mit Taste ENT bestätigen
 - ▶ **Zusatz-Funktion M?** Spindel und Kühlmittel einschalten, z.B. **M13**, mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrssatz
- X**
- ▶ Konturpunkt **1** anfahren: Drücken Sie die orange Achstaste X und geben den Wert 5 für die anzufahrende Position ein
 - ▶ **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** Softkey R- wählen: Der Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verkürzt
 - ▶ **Vorschub F=?** Bearbeitungsvorschub eingeben, z.B. 700 mm/min, mit Taste END Eingaben speichern
- Y**
- ▶ Konturpunkt **2** anfahren: Drücken Sie die orange Achstaste Y und geben den Wert 95 für die anzufahrende Position ein
 - ▶ **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** Softkey R+ wählen: Der Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verlängert, mit Taste END Eingaben speichern
- X**
- ▶ Konturpunkt **3** anfahren: Drücken Sie die orange Achstaste X und geben den Wert 95 für die anzufahrende Position ein
 - ▶ **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** Softkey R+ wählen: Der Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verlängert, mit Taste END Eingaben speichern
- Y**
- ▶ Konturpunkt **4** anfahren: Drücken Sie die orange Achstaste Y und geben den Wert 5 für die anzufahrende Position ein
 - ▶ **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** Softkey R+ wählen: Der Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verlängert, mit Taste END Eingaben speichern



X

- ▶ Konturpunkt **1** anfahren und Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste X und geben den Wert 0 für die anzufahrende Position ein
- ▶ **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** Softkey R+ wählen: Der Verfahrensweg wird um den Werkzeugradius verlängert, mit Taste END Eingaben speichern

Z

- ▶ Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z, um in der Werkzeugachse freizufahren, und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. 250. Mit Taste ENT bestätigen
- ▶ **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- ▶ **Vorschub F=?** mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (**FMAX**) verfahren
- ▶ **Zusatz-Funktion M? M2** für Programmende eingeben, mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrssatz

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Neues Programm erstellen: Siehe „Programme eröffnen und eingeben“, Seite 80
- Programmierbare Vorschubarten: Siehe „Mögliche Vorschubeingaben“, Seite 84
- Werkzeug-Radiuskorrektur: Siehe „Werkzeug-Radiuskorrektur bei achsparallelen Positioniersätzen“, Seite 159
- Zusatz-Funktionen M: Siehe „Zusatz-Funktionen für Programmablaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel“, Seite 251

Zyklusprogramm erstellen

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

TOOL
CALL

- ▶ Werkzeug aufrufen: Geben Sie die Werkzeugdaten ein. Bestätigen Sie die Eingabe jeweils mit der Taste ENT, Werkzeugachse nicht vergessen

Z

- ▶ Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z, um in der Werkzeugachse freizufahren, und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. 250. Mit Taste ENT bestätigen

- ▶ **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren

- ▶ **Vorschub F=?** mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (FMAX) verfahren

- ▶ **Zusatz-Funktion M?** mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahransatz

- ▶ Zyklusmenü aufrufen

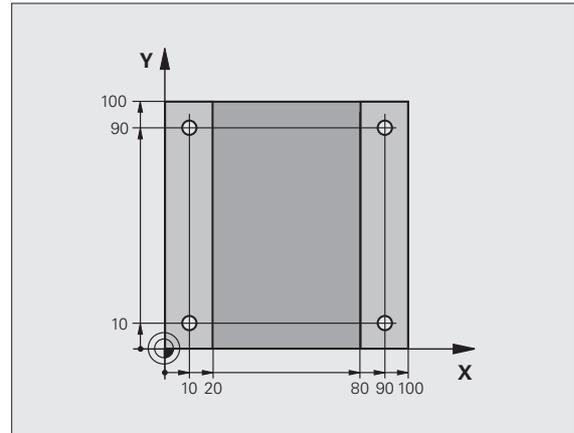
- ▶ Bohrzyklen anzeigen

CYCL
DEF

BOHREN/
GEWINDE

200

- ▶ Standardbohrzyklus 200 wählen: Die TNC startet den Dialog zur Zyklusdefinition. Geben Sie die von der TNC abgefragten Parameter Schritt für Schritt ein, Eingabe jeweils mit Taste ENT bestätigen. Die TNC zeigt im rechten Bildschirm zusätzlich eine Grafik an, in der der jeweilige Zyklusparameter dargestellt ist



Manueller Betrieb Programmieren
Verweilzeit unten?

```

0 BEGIN PGH 1 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 V+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+100 V+100 Z+0
3 TOOL CALL S Z S2222
4 X-20 R0 FMAX M3
5 V+5 R0 FMAX
6 Z-5 R0 FMAX
7 X+80 R+ F200
8 V+50 R+
9 X+100
10 CYCL DEF 200 BOHREN
    0200=*2 ; SICHERHEITS-ABST.
    0201=-20 ; TIEFE
    0202=*150 ; VORSCHUB TIEFENZ.
    0202=*5 ; ZUSTELL-TIEFE
    0210=*0 ; VERWEILZEIT OBEN
    0203=*0 ; KOOR. OBERFLAECHEN
    0204=*50 ; SICHERHEITS-ABST.
    0211=*0 ; VERWEILZEIT UNTEN
11 PATTERN DEF
    ROUS( X+50 V+20 D+10 NUM3 ROT+15
    Z+0 )
12 CYCL CALL PAT FMAX M3
13 X+1,1111
14 END PGH 1 MM
    
```



SPEC
FCT

KONTUR/
PUNKT
BEARB.

PATTERN
DEF

PUNKT
+

CYCL
CALL

CYCLE
CALL
PRG

Z

- ▶ Menü für Sonderfunktionen aufrufen
- ▶ Funktionen für die Punktebearbeitung anzeigen
- ▶ Musterdefinition wählen
- ▶ Punkteingabe wählen: Geben Sie die Koordinaten der 4 Punkte ein, jeweils mit Taste ENT bestätigen. Nach Eingabe des vierten Punktes den Satz mit Taste END speichern
- ▶ Menü zur Definition des Zyklus-Aufrufs anzeigen
- ▶ Den Bohrzyklus auf dem definierten Muster abarbeiten:
- ▶ **Vorschub F=?** mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (**FMAX**) verfahren
- ▶ **Zusatz-Funktion M?** Spindel und Kühlmittel einschalten, z.B. **M13**, mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrssatz
- ▶ Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z, um in der Werkzeugachse freizufahren, und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. 250. Mit Taste ENT bestätigen
- ▶ **Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.?** mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- ▶ **Vorschub F=?** mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (**FMAX**) verfahren
- ▶ **Zusatz-Funktion M? M2** für Programmende eingeben, mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrssatz



NC-Beispielsätze

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Werkzeug-Aufruf
4 Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
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 ;F TIEFENZUST.	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;F.-ZEIT OBEN	
Q203=-10 ;KOOR. OBERFL.	
Q204=20 ;2. S.-ABSTAND	
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Spindel und Kühlmittel ein, Zyklus aufrufen
8 Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
9 END PGM C200 MM	

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Neues Programm erstellen: Siehe „Programme eröffnen und eingeben“, Seite 80
- Zyklenprogrammierung: Siehe Benutzer-Handbuch Zyklen



1.4 Das erste Teil grafisch testen

Die richtige Betriebsart wählen

Programme testen können Sie ausschließlich in der Betriebsart Programm-Test:



- ▶ Betriebsarten-Taste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart **Programm-Test**

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der TNC: Siehe „Betriebsarten“, Seite 60
- Programme testen: Siehe „Programm-Test“, Seite 331

Werkzeug-Tabelle für den Programm-Test wählen

Diesen Schritt müssen Sie nur ausführen, wenn Sie in der Betriebsart Programm-Test noch keine Werkzeug-Tabelle aktiviert haben.



- ▶ Taste PGM MGT drücken: Die TNC öffnet die Datei-Verwaltung



- ▶ Softkey TYP WÄHLEN drücken: Die TNC zeigt ein Softkeymenü zur Auswahl des anzuzeigenden Datei-Typs



- ▶ Softkey ALLE ANZ. drücken: Die TNC zeigt alle gespeicherten Dateien im rechten Fenster an



- ▶ Hellfeld nach links auf die Verzeichnisse schieben



- ▶ Hellfeld auf das Verzeichnis **TNC:\table** schieben



- ▶ Hellfeld nach rechts auf die Dateien schieben



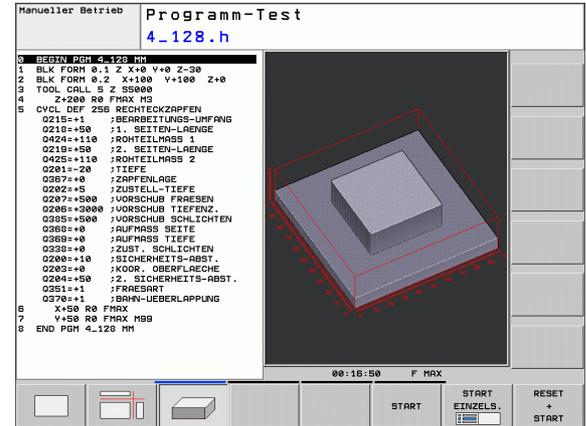
- ▶ Hellfeld auf die Datei TOOL.T (aktive Werkzeug-Tabelle) schieben, mit Taste ENT übernehmen: TOOL.T erhält den Status **S** und ist damit für den Programm-Test aktiv



- ▶ Taste END drücken: Datei-Verwaltung verlassen

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Werkzeug-Verwaltung: Siehe „Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben“, Seite 146
- Programme testen: Siehe „Programm-Test“, Seite 331



Das Programm wählen, das Sie testen wollen



- ▶ Taste PGM MGT drücken: Die TNC öffnet die Datei-Verwaltung



- ▶ Softkey LETZTE DATEIEN drücken: Die TNC öffnet ein Überblendfenster mit den zuletzt gewählten Dateien

- ▶ Mit den Pfeiltasten das Programm wählen, das Sie testen wollen, mit Taste ENT übernehmen

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programm wählen: Siehe „Arbeiten mit der Datei-Verwaltung“, Seite 95

Die Bildschirm-Aufteilung und die Ansicht wählen



- ▶ Taste zur Auswahl der Bildschirm-Aufteilung drücken: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste alle verfügbaren Alternativen an



- ▶ Softkey PROGRAMM + GRAFIK drücken: Die TNC zeigt in der linken Bildschirmhälfte das Programm, in der rechten Bildschirmhälfte das Rohteil an

- ▶ Per Softkey die gewünschte Ansicht wählen



- ▶ Draufsicht anzeigen



- ▶ Darstellung in 3 Ebenen anzeigen



- ▶ 3D-Darstellung anzeigen

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Grafikfunktionen: Siehe „Grafiken“, Seite 320
- Programm-Test durchführen: Siehe „Programm-Test“, Seite 331



Den Programm-Test starten



▶ Softkey RESET + START drücken: Die TNC simuliert das aktive Programm, bis zu einer programmierten Unterbrechung oder bis zum Programmende

▶ Während die Simulation läuft, können Sie über die Softkeys die Ansichten wechseln



▶ Softkey STOPP drücken: Die TNC unterbricht den Programm-Test



▶ Softkey START drücken: Die TNC setzt den Programm-Test nach einer Unterbrechung fort

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programm-Test durchführen: Siehe „Programm-Test“, Seite 331
- Grafikfunktionen: Siehe „Grafiken“, Seite 320
- Testgeschwindigkeit einstellen: Siehe „Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen“, Seite 321



1.5 Werkzeuge einrichten

Die richtige Betriebsart wählen

Werkzeuge richten Sie in der Betriebsart **Manueller Betrieb** ein:



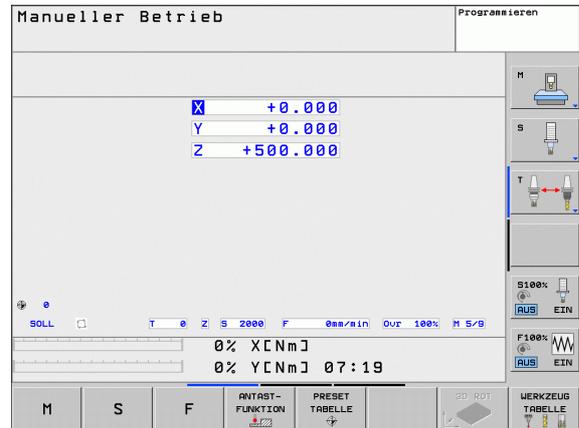
- ▶ Betriebsarten-Taste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart **Manueller Betrieb**

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der TNC: Siehe „Betriebsarten“, Seite 60

Werkzeuge vorbereiten und vermessen

- ▶ Erforderliche Werkzeuge in die jeweiligen Spannfutter spannen
- ▶ Bei Vermessung mit externem Werkzeug-Voreinstellgerät: Werkzeuge vermessen, Länge und Radius notieren oder direkt mit einem Übertragungsprogramm zur Maschine übertragen
- ▶ Bei Vermessung auf der Maschine: Werkzeug einwechseln



Die Werkzeug-Tabelle TOOL.T

In der Werkzeug-Tabelle TOOL.T (fest gespeichert unter **TNC:\TABLE**) speichern Sie Werkzeugdaten wie Länge und Radius, aber auch weitere werkzeugspezifische Informationen, die die TNC für die Ausführung verschiedenster Funktionen benötigt.

Um Werkzeugdaten in die Werkzeug-Tabelle TOOL.T einzugeben, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Werkzeug-Tabelle anzeigen: Die TNC zeigt die Werkzeug-Tabelle in einer Tabellendarstellung



- ▶ Werkzeug-Tabelle ändern: Softkey EDITIEREN auf EIN setzen
- ▶ Mit den Pfeiltasten nach unten oder nach oben die Werkzeug-Nummer wählen, die Sie ändern wollen
- ▶ Mit den Pfeiltasten nach rechts oder nach links die Werkzeugdaten wählen, die Sie ändern wollen
- ▶ Werkzeug-Tabelle verlassen: Taste END drücken

Werkzeug-Tabelle editieren

Werkzeug-Name

Datei: tnc:\table\tool.t Zeile: 0

T	NAME	L	R	R2	DL
0	HULLWERKZEUG	+0	+0	+0	+0
1	D2	+30	+1	+0	+0
2	D4	+40	+2	+0	+0
3	D6	+50	+3	+0	+0
4	D8	+50	+4	+0	+0
5	D10	+60	+5	+0	+0
6	D12	+60	+6	+0	+0
7	D14	+70	+7	+0	+0
8	D16	+80	+8	+0	+0
9	D18	+80	+9	+0	+0
10	D20	+90	+10	+0	+0
11	D22	+90	+11	+0	+0
12	D24	+90	+12	+0	+0
13	D26	+90	+13	+0	+0
14	D28	+100	+14	+0	+0
15	D30	+100	+15	+0	+0
16	D32	+100	+16	+0	+0
17	D34	+100	+17	+0	+0
18	D36	+100	+18	+0	+0
19	D38	+100	+19	+0	+0
20	D40	+100	+20	+0	+0
21	D42	+100	+21	+0	+0
22	D44	+120	+22	+0	+0
23	D46	+120	+23	+0	+0
24	D48	+120	+24	+0	+0
25	D50	+120	+25	+0	+0
26	D52	+120	+26	+0	+0
27	D54	+120	+27	+0	+0

ANFANG ENDE SEITE SEITE EDITIEREN SUCHEN PLATZ ENDE
↑ ↓ ↑ ↓ AUS EIN

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der TNC: Siehe „Betriebsarten“, Seite 60
- Arbeiten mit der Werkzeug-Tabelle: Siehe „Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben“, Seite 146



1.6 Werkstück einrichten

Die richtige Betriebsart wählen

Werkstücke richten Sie in der Betriebsart **Manueller Betrieb** oder **E1. Handrad** ein



- ▶ Betriebsarten-Taste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart **Manueller Betrieb**

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Der Manuelle Betrieb: Siehe „Verfahren der Maschinenachsen“, Seite 282

Werkstück aufspannen

Spannen Sie das Werkstück mit einer Spannvorrichtung so auf den Maschinentisch, dass es parallel zu den Maschinenachsen aufgespannt ist.



Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

- ▶ 3D-Tastsystem einwechseln: In der Betriebsart MDI einen **TOOL CALL**-Satz mit Angabe der Werkzeugachse ausführen und anschließend wieder die Betriebsart **Manueller Betrieb** wählen



- ▶ Antast-Funktionen wählen: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die verfügbaren Funktionen an



- ▶ Funktion zum Setzen eines Bezugspunktes wählen, z.B. Antasten Position
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts der ersten Werkstückkante positionieren
- ▶ Per Softkey die Antastrichtung wählen, z.B. +X
- ▶ NC-Start drücken: Das Tastsystem fährt in die definierte Richtung, bis es das Werkstück berührt und anschließend automatisch wieder zurück auf den Startpunkt
- ▶ Anschließend zeigt die TNC die Koordinaten der ermittelten Position an



- ▶ 0 setzen: Softkey BEZUGSP. SETZEN drücken
- ▶ Menü mit Softkey ENDE verlassen
- ▶ Wiederholen Sie diesen Vorgang für alle Achsen, in denen Sie den Bezugspunkt setzen möchten

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Bezugspunkte setzen: Siehe „Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem“, Seite 307



1.7 Das erste Programm abarbeiten

Die richtige Betriebsart wählen

Programme abarbeiten können Sie entweder in der Betriebsart Programmablauf Einzelsatz oder in der Betriebsart Programmablauf Satzfolge:



- ▶ Betriebsarten-Taste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart **Programmablauf Einzelsatz**, die TNC arbeitet das Programm Satz für Satz ab. Sie müssen jeden Satz mit der Taste NC-Start bestätigen



- ▶ Betriebsarten-Taste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart **Programmablauf Satzfolge**, die TNC arbeitet das Programm nach NC-Start bis zu einer Programm-Unterbrechung oder bis zum Ende ab

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der TNC: Siehe „Betriebsarten“, Seite 60
- Programme abarbeiten: Siehe „Programmablauf“, Seite 334

Das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen



- ▶ Taste PGM MGT drücken: Die TNC öffnet die Datei-Verwaltung



- ▶ Softkey LETZTE DATEIEN drücken: Die TNC öffnet ein Überblendfenster mit den zuletzt gewählten Dateien
- ▶ Bei Bedarf mit den Pfeiltasten das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen, mit Taste ENT übernehmen

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Datei-Verwaltung: Siehe „Arbeiten mit der Datei-Verwaltung“, Seite 95

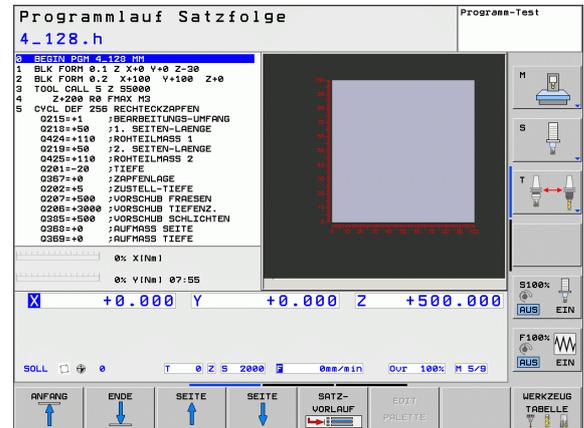
Programm starten



- ▶ Taste NC-Start drücken: Die TNC arbeitet das aktive Programm ab

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programme abarbeiten: Siehe „Programmablauf“, Seite 334



2

Einführung



2.1 Die TNC 128

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

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

Programmierung: HEIDENHAIN Klartext-Dialog

Besonders einfach ist die Programm-Erstellung im benutzerfreundlichen HEIDENHAIN-Klartext-Dialog. Eine Programmier-Grafik stellt die einzelnen Bearbeitungs-Schritte während der Programmeingabe dar. Die grafische Simulation der Werkstückbearbeitung ist sowohl während des Programm-Tests als auch während des Programmlaufs möglich.

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

Kompatibilität

Bearbeitungsprogramme die Sie an HEIDENHAIN-Streckensteuerung TNC 124 erstellt haben, sind von der TNC 128 bedingt abarbeitbar. Falls NC-Sätze ungültige Elemente enthalten, werden diese von der TNC beim Öffnen der Datei als ERROR-Sätze gekennzeichnet.



2.2 Bildschirm und Bedienfeld

Bildschirm

Die TNC wird mit einem 12,1 Zoll TFT-Flachbildschirm geliefert.

1 Kopfzeile

Bei eingeschalteter TNC 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 TNC nur Grafik anzeigt).

2 Softkeys

In der Fußzeile zeigt die TNC 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 Pfeil-Tasten wählen lassen. Die aktive Softkey-Leiste wird als aufgehellter Balken dargestellt.

3 Softkey-Wahltasten

4 Softkey-Leisten umschalten

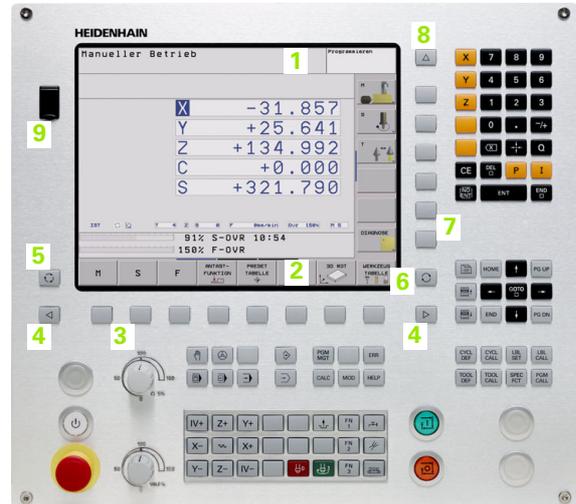
5 Festlegen der Bildschirm-Aufteilung

6 Bildschirm-Umschalttaste für Maschinen- und Programmier-Betriebsarten

7 Softkey-Wahltasten für Maschinenhersteller-Softkeys

8 Softkey-Leisten für Maschinenhersteller-Softkeys umschalten

9 USB-Anschluss



Bildschirm-Aufteilung festlegen

Der Benutzer wählt die Aufteilung des Bildschirms: So kann die TNC z.B. in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren das Programm im linken Fenster anzeigen, während das rechte Fenster gleichzeitig z.B. eine Programmier-Grafik darstellt. Alternativ lässt sich das Programm in einem großen Fenster darstellen. Welche Fenster die TNC anzeigen kann, hängt von der gewählten Betriebsart ab.

Bildschirm-Aufteilung festlegen:



Bildschirm-Umschalttaste drücken: Die Softkey-Leiste zeigt die möglichen Bildschirm-Aufteilungen an, siehe „Betriebsarten“, Seite 60



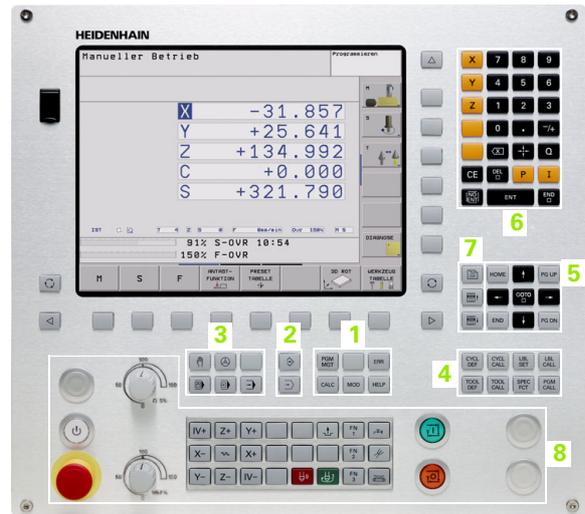
Bildschirm-Aufteilung mit Softkey wählen

Bedienfeld

Die TNC 128 wird mit einem integriertem Bedienfeld geliefert. Die Abbildung rechts oben zeigt die Bedienelemente des Bedienfeldes:

- 1 ■ Datei-Verwaltung
 - Taschenrechner
 - MOD-Funktion
 - HELP-Funktion
- 2 Programmier-Betriebsarten
- 3 Maschinen-Betriebsarten
- 4 Eröffnen der Programmier-Dialoge
- 5 Pfeil-Tasten und Sprunganweisung GOTO
- 6 Zahleneingabe und Achswahl
- 7 Navigationstasten
- 8 Maschinen-Bedienfeld

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



Die Tasten des Maschinen-Bedienfeldes sind mit maschinenabhängigen Funktionen belegt. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Externe Tasten, wie z.B. NC-START oder NC-STOPP, sind in Ihrem Maschinenhandbuch beschrieben.



2.3 Betriebsarten

Manueller Betrieb und El. Handrad

Das Einrichten der Maschinen geschieht im Manuellen Betrieb. In dieser Betriebsart lassen sich die Maschinenachsen manuell oder schrittweise positionieren und die Bezugspunkte setzen.

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung (wählen wie zuvor beschrieben)

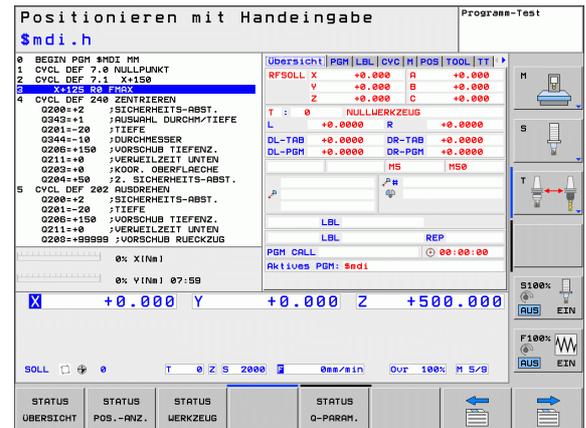
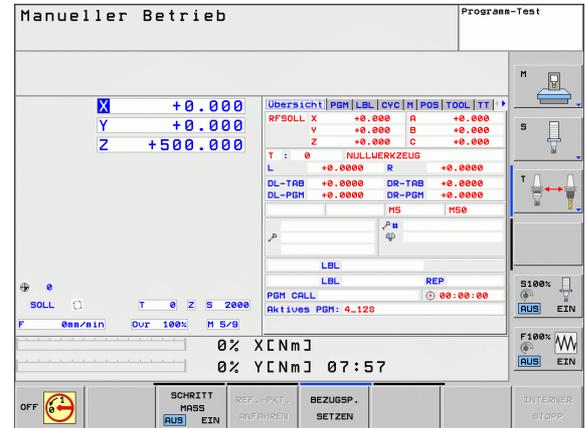
Fenster	Softkey
Positionen	POSITION
Links: Positionen, rechts: Status-Anzeige	POSITION +STATUS

Positionieren mit Handeingabe

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

Fenster	Softkey
Programm	PROGRAMM
Links: Programm, rechts: Status-Anzeige	PROGRAMM +STATUS

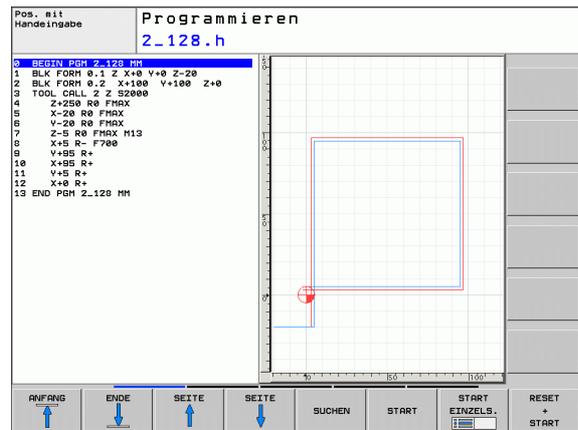


Programm-Einspeichern/Editieren

Ihre Bearbeitungs-Programme erstellen Sie in dieser Betriebsart. Vielseitige Unterstützung und Ergänzung beim Programmieren bieten verschiedenen Zyklen und die Q-Parameter-Funktionen. Auf Wunsch zeigt die Programmier-Grafik die programmierten Verfahrenwege an.

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

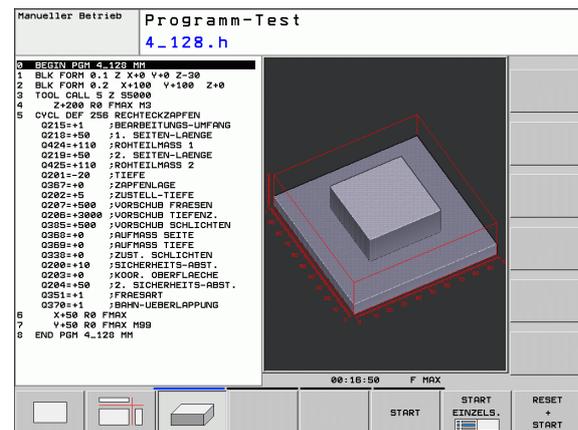
Fenster	Softkey
Programm	PROGRAMM
Links: Programm, rechts: Programm-Gliederung	PROGRAMM + GLIEDER.
Links: Programm, rechts: Programmier-Grafik	PROGRAMM + GRAFIK



Programm-Test

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung: siehe „Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz“, Seite 62.



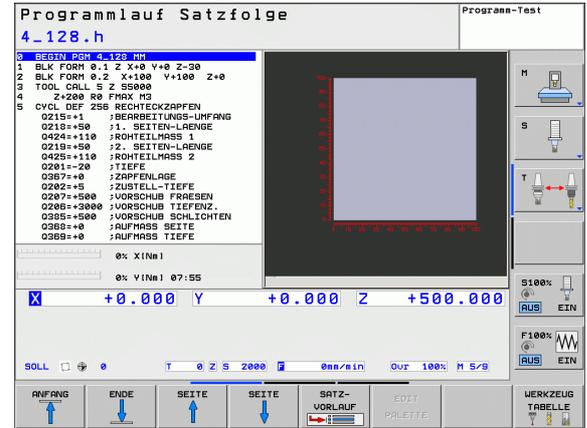
Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz

In Programmlauf Satzfolge führt die TNC ein Programm bis zum Programm-Ende oder zu einer manuellen bzw. programmierten Unterbrechung aus. Nach einer Unterbrechung können Sie den Programmlauf wieder aufnehmen.

In Programmlauf Einzelsatz starten Sie jeden Satz mit der externen START-Taste einzeln.

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

Fenster	Softkey
Programm	PROGRAMM
Links: Programm, rechts: Programm-Gliederung	PROGRAMM * GLIEDER.
Links: Programm, rechts: Status	PROGRAMM * STATUS
Links: Programm, rechts: Grafik	PROGRAMM * GRAFIK
Grafik	GRAFIK



2.4 Status-Anzeigen

„Allgemeine“ Status-Anzeige

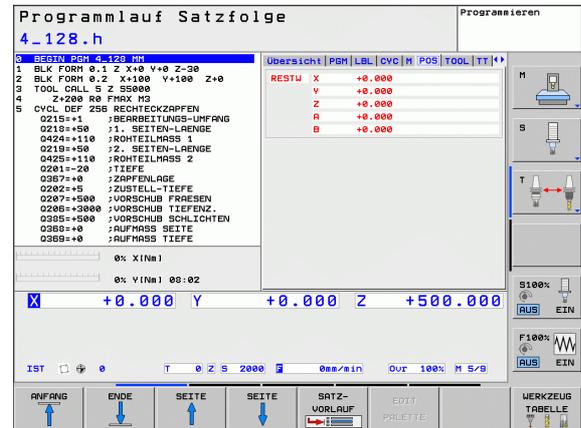
Die allgemeine Status-Anzeige im unteren Bereich des Bildschirms informiert Sie über den aktuellen Zustand der Maschine. Sie erscheint automatisch in den Betriebsarten

- Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge, solange für die Anzeige nicht ausschließlich „Grafik“ gewählt wurde, und beim
- Positionieren mit Handeingabe.

In den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad erscheint die Status-Anzeige im großen Fenster.

Informationen der Status-Anzeige

Symbol	Bedeutung
IST	Ist- oder Soll-Koordinaten der aktuellen Position
XYZ	Maschinenachsen; Hilfsachsen zeigt die TNC mit kleinen Buchstaben an. Die Reihenfolge und Anzahl der angezeigten Achsen legt Ihr Maschinenhersteller fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch
FSM	Die Anzeige des Vorschubs in Zoll entspricht dem zehnten Teil des wirksamen Wertes. Drehzahl S, Vorschub F und wirksame Zusatzfunktion M
	Achse ist geklemmt
	Achse kann mit dem Handrad verfahren werden
	kein Programm aktiv
	Programm ist gestartet
	Programm ist gestoppt
	Programm wird abgebrochen



Zusätzliche Status-Anzeigen

Die zusätzlichen Status-Anzeigen geben detaillierte Informationen zum Programm-Ablauf. Sie lassen sich in allen Betriebsarten aufrufen, mit Ausnahme der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren.

Zusätzliche Status-Anzeige einschalten



Softkey-Leiste für die Bildschirm-Aufteilung aufrufen



Bildschirmdarstellung mit zusätzlicher Status-Anzeige wählen: Die TNC zeigt in der rechten Bildschirmhälfte das Statusformular **Übersicht** an

Zusätzliche Status-Anzeigen wählen



Softkey-Leiste umschalten, bis STATUS-Softkeys erscheinen



Zusätzliche Status-Anzeige direkt per Softkey wählen, z.B. Positionen und Koordinaten, oder



Gewünschte Ansicht per Umschalt-Softkeys wählen

Nachfolgend sind die verfügbaren Status-Anzeigen beschrieben, die Sie über direkt über Softkeys oder über die Umschalt-Softkeys wählen können.

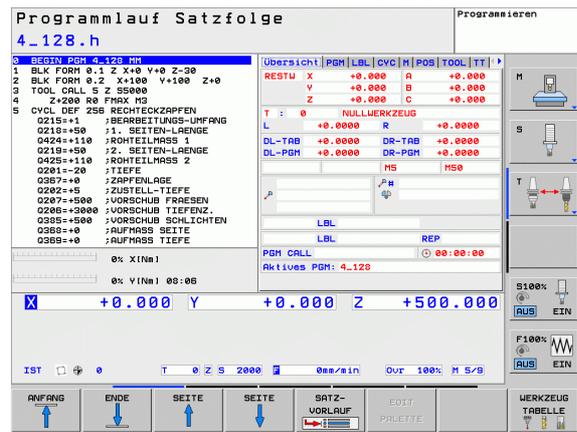


Beachten Sie bitte, dass einige der nachfolgend beschriebenen Status-Informationen nur dann zur Verfügung stehen, wenn Sie die dazugehörige Software-Option an Ihrer TNC freigeschaltet haben.

Übersicht

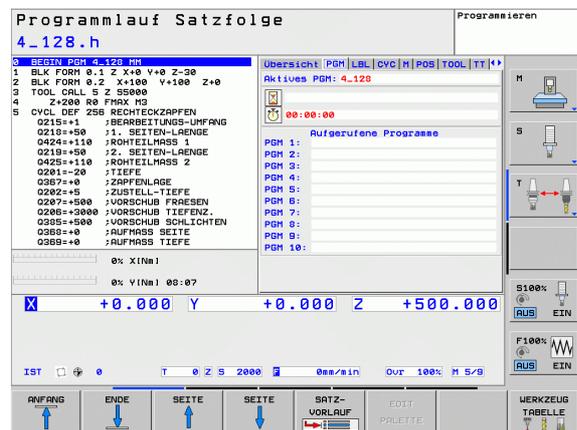
Das Status-Formular **Übersicht** zeigt die TNC nach dem Einschalten der TNC an, sofern Sie die Bildschirm-Aufteilung PROGRAMM+STATUS (bzw. POSITION + STATUS) gewählt haben. Das Übersichtsformular enthält zusammengefasst die wichtigsten Status-Informationen, die Sie auch verteilt auf den entsprechenden Detailformularen finden.

Softkey	Bedeutung
	Positionsanzeige
	Werkzeug-Informationen
	Aktive M-Funktionen
	Aktive Koordinaten-Transformationen
	Aktives Unterprogramm
	Aktive Programmteil-Wiederholung
	Mit PGM CALL gerufenes Programm
	Aktuelle Bearbeitungszeit
	Name des aktiven Hauptprogrammes



Allgemeine Programm-Information (Reiter PGM)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Name des aktiven Hauptprogrammes
	Zähler für Verweilzeit
	Bearbeitungszeit, wenn das Programm in der Betriebsart Programm-Test vollständig simuliert wurde
	Aktuelle Uhrzeit
	Aufgerufene Programme

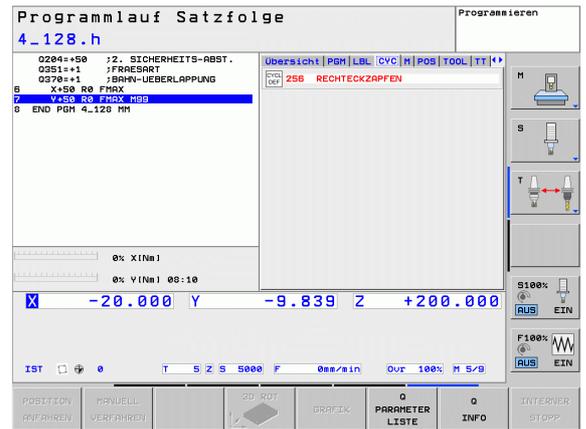
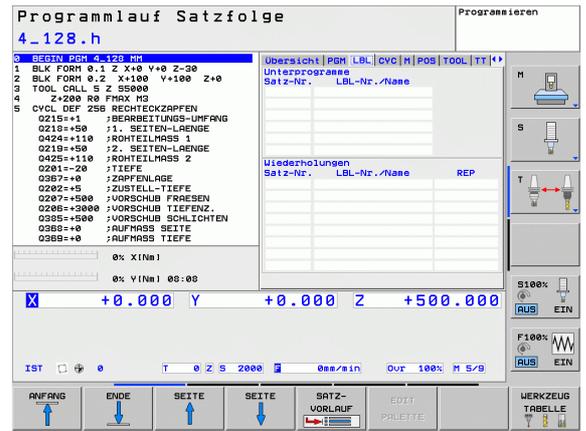


Programmteil-Wiederholung/Unterprogramme (Reiter LBL)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktive Programmteil-Wiederholungen mit Satz-Nummer, Label-Nummer und Anzahl der programmierten/noch auszuführenden Wiederholungen
	Aktive Unterprogramm-Nummern mit Satz-Nummer, in der das Unterprogramm gerufen wurde und Label-Nummer die aufgerufen wurde

Informationen zu Standard-Zyklen (Reiter CYC)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktiver Bearbeitungs-Zyklus



Aktive Zusatzfunktionen M (Reiter M)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Liste der aktiven M-Funktionen mit festgelegter Bedeutung
	Liste der aktiven M-Funktionen, die von Ihrem Maschinenhersteller angepasst werden

Programmlauf Satzfolge Program-Test

stat.H

```

17 LBL 15
18 IX=0.1 R0 FMAX
19 CVCL DEF 11.0 MASSFAKTOR
20 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
21 STOP
22 CALL LBL 15 REPS
23 PLANE RESET STRV
24 LBL 0
25 END PGM STAT1 NM
            
```

Übersicht | PGM | LBL | CVC | POS | TOOL | ▶

M0					
M10					
OEM					

X +100.484 Y +100.028 Z -45.273

IST 3 T 5 Z S 2500 F 0mm/min OVR 100% H 5/8

POSITION ANFAHREN
MANUELL VERFAHREN
PROGRAMM STARTEN
3D ROT
GRAFIK
PARAMETER LISTE
INFO
INTERNER STOPP

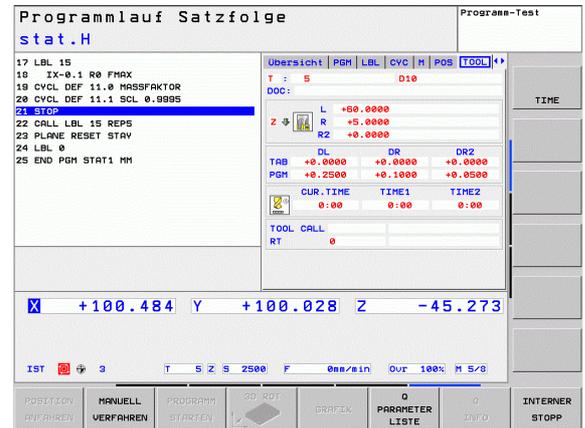
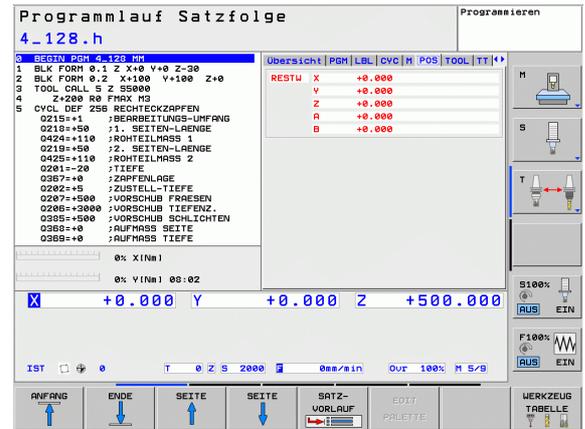


Positionen und Koordinaten (Reiter POS)

Softkey	Bedeutung
STATUS POS.-ANZ.	Art der Positionsanzeige, z. B. Ist-Position

Informationen zu den Werkzeugen (Reiter TOOL)

Softkey	Bedeutung
STATUS WERKZEUG	<ul style="list-style-type: none"> Anzeige T: Werkzeug-Nummer und -Name Anzeige RT: Nummer und Name eines Schwester-Werkzeugs
	Werkzeugachse
	Werkzeug-Länge und -Radien
	Aufmaße (Delta-Werte) aus der Werkzeug-Tabelle (TAB) und dem TOOL CALL (PGM)
	Standzeit, maximale Standzeit (TIME 1) und maximale Standzeit bei TOOL CALL (TIME 2)
	Anzeige des aktiven Werkzeugs und des (nächsten) Schwester-Werkzeugs



Werkzeug-Vermessung (Reiter TT)



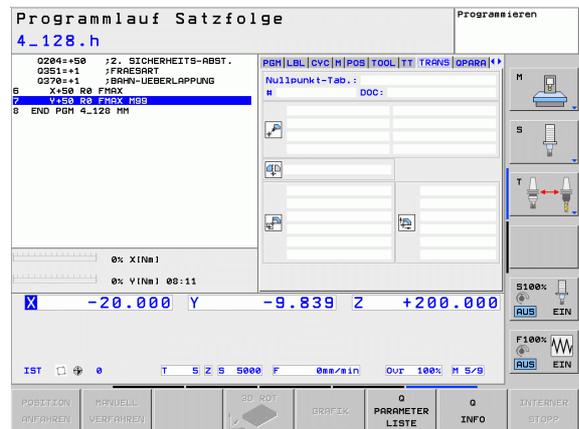
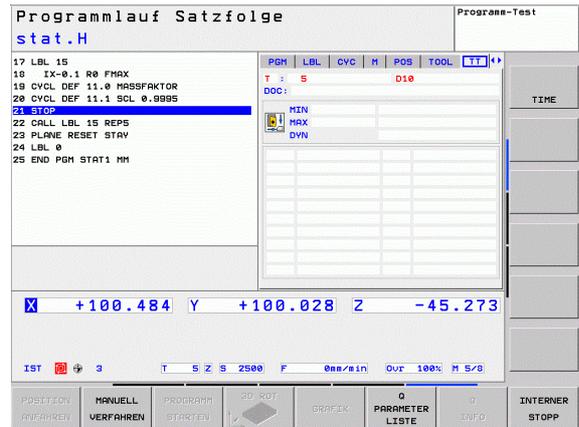
Die TNC zeigt den Reiter TT nur dann an, wenn diese Funktion an Ihrer Maschine aktiv ist.

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Nummer des Werkzeugs, das vermessen wird
	Anzeige, ob Werkzeug-Radius oder -Länge vermessen wird
	MIN- und MAX-Wert Einzelschneiden-Vermessung und Ergebnis der Messung mit rotierendem Werkzeug (DYN)
	Nummer der Werkzeug-Schneide mit zugehörigem Messwert. Der Stern hinter dem Messwert zeigt an, dass die Toleranz aus der Werkzeug-Tabelle überschritten wurde

Koordinaten-Umrechnungen (Reiter TRANS)

Softkey	Bedeutung
STATUS KOORD. UMRECHN.	Name der aktiven Nullpunkt-Tabelle
	Aktive Nullpunkt-Nummer (#), Kommentar aus der aktiven Zeile der aktiven Nullpunkt-Nummer (DOC) aus Zyklus 7
	Aktive Nullpunkt-Verschiebung (Zyklus 7); Die TNC zeigt eine aktive Nullpunkt-Verschiebung in bis zu 8 Achsen an
	Gespiegelte Achsen (Zyklus 8)
	Aktiver Maßfaktor / Maßfaktoren (Zyklen 11 / 26); Die TNC zeigt einen aktiven Maßfaktor in bis zu 6 Achsen an
	Mittelpunkt der zentrischen Streckung

Siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung.

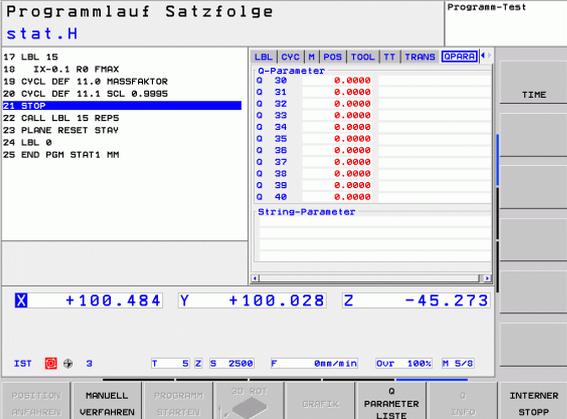


Q-Parameter anzeigen (Reiter QPARA)

Softkey	Bedeutung
	Anzeige der aktuellen Werte der definierten Q-Parameter
	Anzeige der Zeichenketten der definierten String-Parameter



Drücken Sie den Softkey Q PARAMETER LISTE. Die TNC öffnet ein Überblend-Fenster in dem Sie den gewünschten Bereich für die Anzeige der Q-Parameter bzw. String-Parameter eingeben können. Mehrere Q-Parameter geben Sie mit Kommas ein (z.B. Q 1,2,3,4). Anzeigebereiche definieren Sie mit einem Bindestrich eingeben (z.B. Q 10-14)



Programmlauf Satzfolge
stat.H

LBL	CYC	M	POS	TOOL	TT	TRANS	QPARA
Q-Parameter	Q 30						0.0000
	Q 31						0.0000
	Q 32						0.0000
	Q 33						0.0000
	Q 34						0.0000
	Q 35						0.0000
	Q 36						0.0000
	Q 37						0.0000
	Q 38						0.0000
	Q 39						0.0000
	Q 40						0.0000
String-Parameter							

X +100.484 Y +100.028 Z -45.273

IST 3 T S Z S 2500 F 0mm/min Ouz 100% M S/B

MANUELL VERFAHREN PROGRAMM STARTEN 2D ROT GRAFIK Q PARAMETER LISTE Q INFO INTERNER STOPP



2.5 Window-Manager



Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten des Window-Managers fest. Maschinenhandbuch beachten!

Auf der TNC steht der Window-Manager Xfce zur Verfügung. Xfce ist ein Standardanwendung für UNIX-basierte Betriebssysteme, mit der sich die grafischen Benutzer-Oberfläche verwalten lässt. Mit dem Window-Manager sind folgende Funktionen möglich:

- Taskleiste zum Umschalten zwischen verschiedenen Anwendungen (Benutzeroberflächen) anzeigen.
- Zusätzlichen Desktop verwalten, auf dem Sonderanwendungen Ihres Maschinenherstellers ablaufen können.
- Steuern des Fokus zwischen Anwendungen der NC-Software und Anwendungen des Maschinenherstellers.
- Überblendfenster (Pop-Up Fenster) können Sie in Größe und Position verändern. Schließen, Wiederherstellen und Minimieren der Überblendfenster ist ebenfalls möglich.



Die TNC blendet im Bildschirm links oben einen Stern ein, wenn eine Anwendung des Windows-Managers, oder der Window-Manager selbst einen Fehler verursacht hat. Wechseln Sie in diesem Fall in den Window-Manager und beheben das Problem, ggf. Maschinenhandbuch beachten.



Task-Leiste

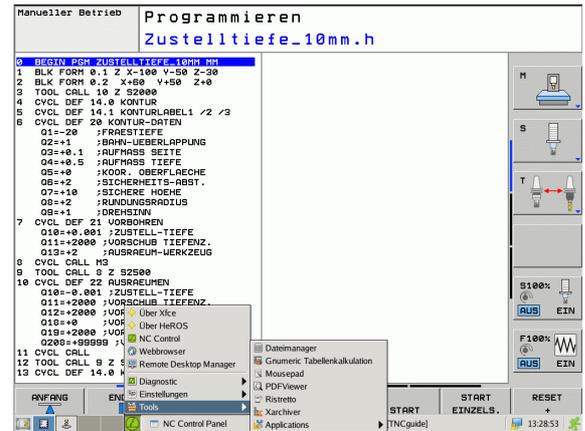
Über die Task-Leiste wählen Sie per Mouse verschiedene Arbeitsbereiche. Die TNC stellt folgende Arbeitsbereiche zur Verfügung:

- Arbeitsbereich 1: Aktive Maschinen-Betriebsart
- Arbeitsbereich 2: Aktive Programmier-Betriebsart
- Arbeitsbereich 3: Anwendungen des Maschinenherstellers (optional verfügbar)

Darüber hinaus können Sie über die Task-Leiste auch andere Anwendungen wählen, die Sie parallel zur TNC gestartet haben (z.B. auf den **PDF Betrachter** oder den **TNCguide** umschalten).

Über das grüne HEIDENHAIN-Symbol öffnen Sie per Mouse-Klick ein Menü, über das Sie Informationen erhalten, Einstellungen vornehmen oder Anwendungen starten können. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- **About Xfce**: Informationen zum Window-Manger Xfce
- **About HeROS**: Informationen zum Betriebssystem der TNC
- **NC Control**: TNC-Software starten und stoppen. Nur für Diagnose-Zwecke erlaubt
- **Web Browser**: Mozilla Firefox starten
- **Diagnostics**: Benutzung nur für autorisierte Fachkräfte zum Starten von Diagnoseanwendungen
- **Settings**: Konfiguration verschiedener Einstellungen
 - **Date/Time**: Einstellung von Datum und Uhrzeit
 - **Language**: Spracheinstellung für Systemdialoge. Die TNC überschreibt diese Einstellung beim Starten mit der Spracheinstellung des Maschinen-Parameters 7230
 - **Network**: Netzwerk-Einstellung
 - **Reset WM-Conf**: Grundeinstellungen des Windows-Managers wiederherstellen. Setzt ggf. auch Einstellungen zurück, die Ihr Maschinenhersteller durchgeführt hat
 - **Screensaver**: Einstellungen für den Bildschirmschoner, es stehen verschiedene zur Verfügung
 - **Shares**: Netzwerk-Verbindungen konfigurieren
- **Tools**: Nur für autorisierte Benutzer freigegeben. Die unter Tools verfügbaren Anwendungen können sich durch Anwahl des zugehörigen Datei-Typs in der Datei-Verwaltung der TNC direkt starten (siehe „Datei-Verwaltung: Grundlagen“ auf Seite 92)



2.6 Zubehör: 3D-Tastsysteme und elektronische Handräder von HEIDENHAIN

3D-Tastsysteme

Mit den verschiedenen 3D-Tastsystemen von HEIDENHAIN können Sie:

- Schnell und genau Bezugspunkte setzen
- Messungen am Werkstück ausführen

Die schaltenden Tastsysteme TS 220 und KT 130

Diese Tastsysteme eignen sich besonders gut zum Bezugspunkt-Setzen und für Messungen am Werkstück. Die Tastsysteme TS 220 und KT 130 übertragen die Schaltsignale über ein Kabel zur TNC.

Das Funktionsprinzip: In den schaltenden Tastsystemen von HEIDENHAIN registriert ein verschleißfreier optischer Schalter die Auslenkung des Taststifts. Das erzeugte Signal veranlasst, den Istwert der aktuellen Tastsystem-Position zu speichern.

Elektronische Handräder HR

Die elektronischen Handräder vereinfachen das präzise manuelle Verfahren der Achsschlitten. Der Verfahrensweg pro Handrad-Umdrehung ist in einem weiten Bereich wählbar. Neben den Einbau-Handrädern HR 130 und HR 150 bietet HEIDENHAIN auch das portable Handrad HR 410 an.





3

**Programmieren:
Grundlagen, Datei-
Verwaltung**



3.1 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 TNC 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 wieder herzustellen, verfügen inkrementale Wegmessgeräte über Referenzmarken. Beim Überfahren einer Referenzmarke erhält die TNC ein Signal, das einen maschinenfesten Bezugspunkt kennzeichnet. Damit kann die TNC die Zuordnung der Ist-Position zur aktuellen Maschinenposition wieder herstellen. Bei Längenmessgeräten mit abstandscodierten Referenzmarken müssen Sie die Maschinenachsen maximal 20 mm verfahren, bei Winkelmessgeräten um maximal 20°.

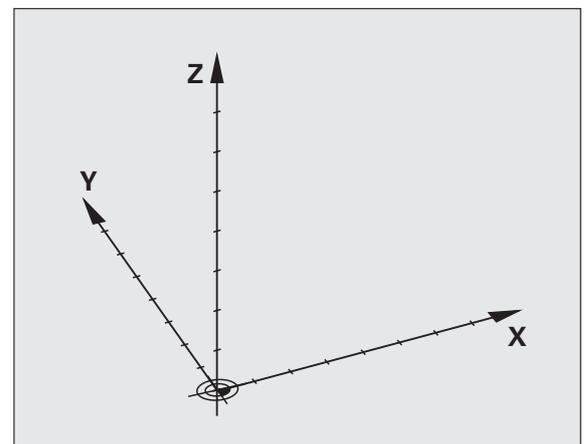
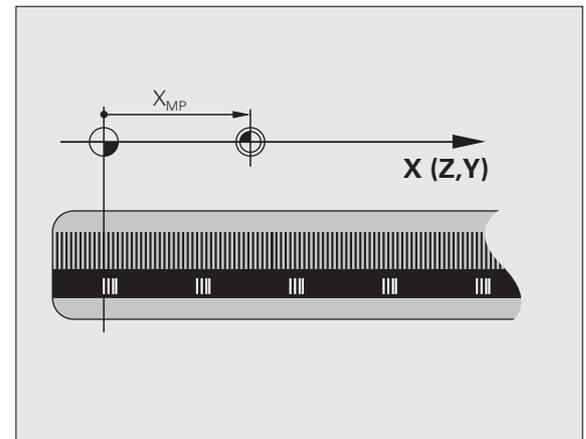
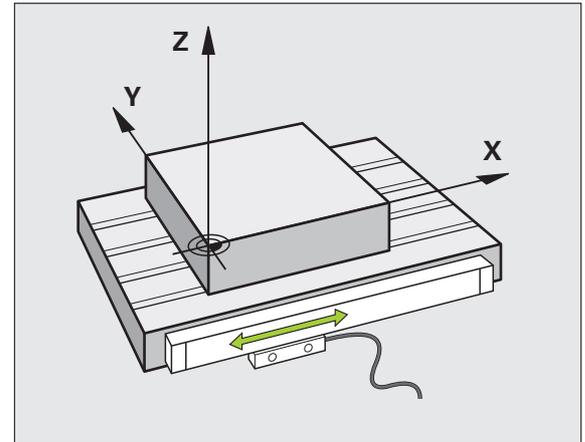
Bei absoluten Messgeräten wird nach dem Einschalten ein absoluter Positionswert zur Steuerung übertragen. Dadurch ist, ohne Verfahren der Maschinenachsen, die Zuordnung zwischen der Ist-Position und der Maschinenschlitten-Position direkt nach dem Einschalten wieder hergestellt.

Bezugssystem

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

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

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



Bezugssystem an Fräsmaschinen

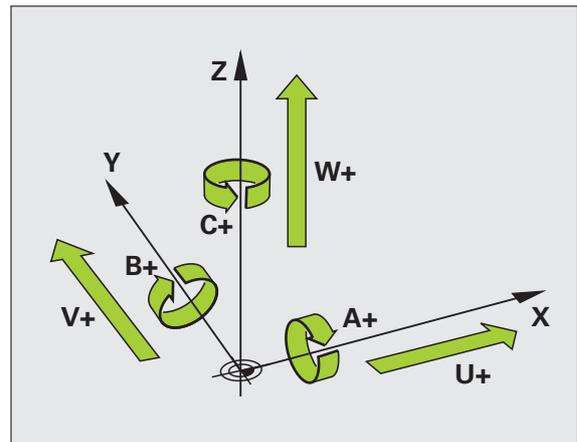
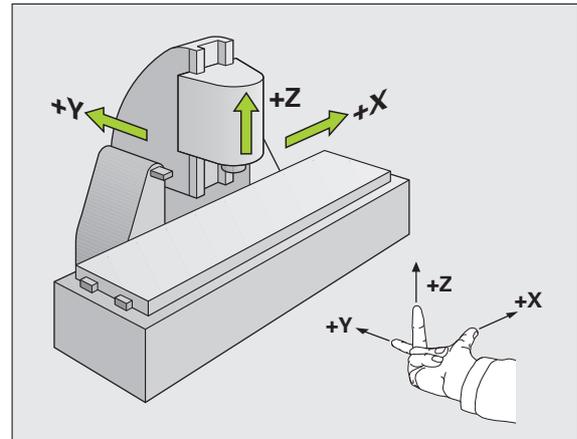
Bei der Bearbeitung eines Werkstücks an einer Fräsmaschine beziehen Sie sich generell auf das rechtwinklige Koordinatensystem. Das Bild rechts zeigt, wie das rechtwinklige Koordinatensystem den Maschinenachsen zugeordnet ist. Die Drei-Finger-Regel der rechten Hand dient als Gedächtnisstütze: Wenn der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

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

Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen

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

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



Absolute und inkrementale Werkstück-Positionen

Absolute Werkstück-Positionen

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

Beispiel 1: Bohrungen mit absoluten Koordinaten:

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

Inkrementale Werkstück-Positionen

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 Soll-Position an, um die das Werkzeug verfahren soll. Deshalb wird es auch als Kettenmaß bezeichnet.

Ein Inkremental-Maß kennzeichnen Sie durch ein „I“ vor der Achsbezeichnung.

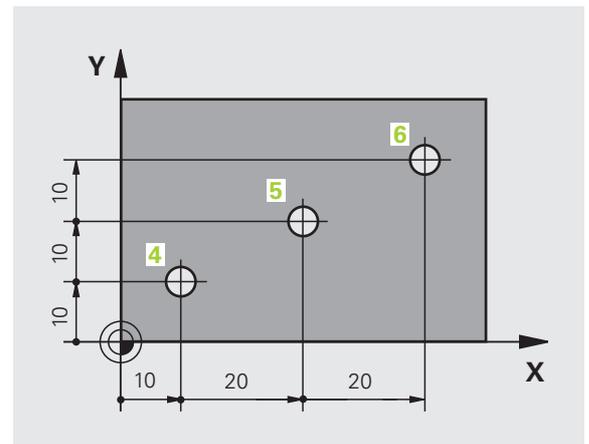
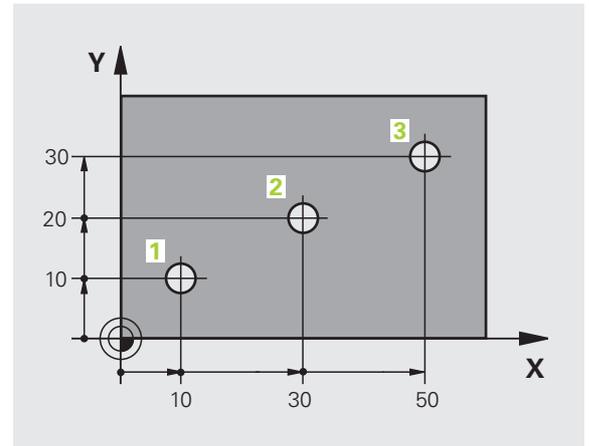
Beispiel 2: Bohrungen mit inkrementalen Koordinaten

Absolute Koordinaten der Bohrung **4**

X = 10 mm
Y = 10 mm

Bohrung **5**, bezogen auf **4** Bohrung **6**, bezogen auf **5**

X = 20 mm X = 20 mm
Y = 10 mm Y = 10 mm



Bezugspunkt wählen

Eine Werkstück-Zeichnung gibt ein bestimmtes Formelement des Werkstücks als absoluten Bezugspunkt (Nullpunkt) vor, meist eine Werkstück-Ecke. Beim Bezugspunkt-Setzen 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 TNC entweder auf Null oder einen vorgegebenen Positionswert. Dadurch ordnen Sie das Werkstück dem Bezugssystem zu, das für die TNC-Anzeige bzw. Ihr Bearbeitungs-Programm gilt.

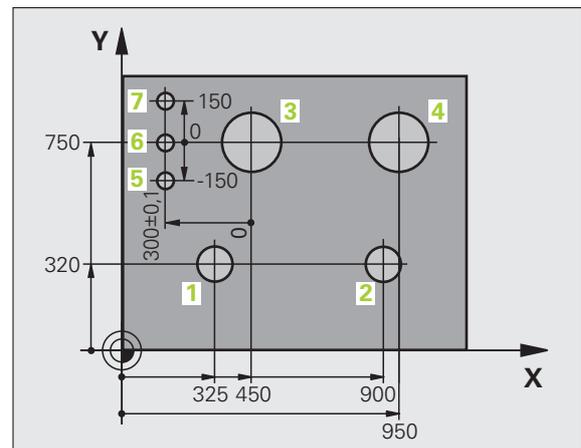
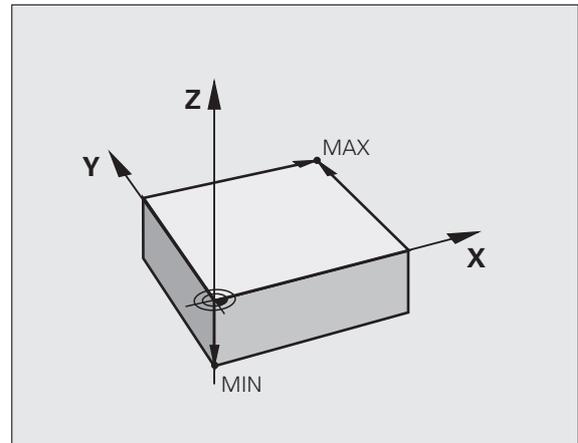
Gibt die Werkstück-Zeichnung relative Bezugspunkte vor, so nutzen Sie einfach die Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung).

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

Besonders komfortabel setzen Sie Bezugspunkte mit einem 3D-Tastsystem von HEIDENHAIN. Siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen „Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystemen“.

Beispiel

Die Werkstück-Skizze 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 dem Zyklus **NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG** können Sie den Nullpunkt vorübergehend auf die Position $X=450$, $Y=750$ verschieben, um die Bohrungen (5 bis 7) ohne weitere Berechnungen zu programmieren.



3.2 Programme eröffnen und eingeben

Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN-Klartext-Format

Ein Bearbeitungs-Programm besteht aus einer Reihe von Programm-Sätzen. Das Bild rechts zeigt die Elemente eines Satzes.

Die TNC numeriert die Sätze eines Bearbeitungs-Programms in aufsteigender Reihenfolge.

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

Die darauffolgenden Sätze enthalten Informationen über:

- das Rohteil
- Werkzeug-Aufrufe
- Anfahren einer Sicherheits-Position
- Vorschübe und Drehzahlen
- Bahnbewegungen, Zyklen und weitere Funktionen

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



HEIDENHAIN empfiehlt, dass Sie nach dem Werkzeug-Aufruf grundsätzlich eine Sicherheits-Position anfahren, von der aus die TNC kollisionsfrei zur Bearbeitung positionieren kann!

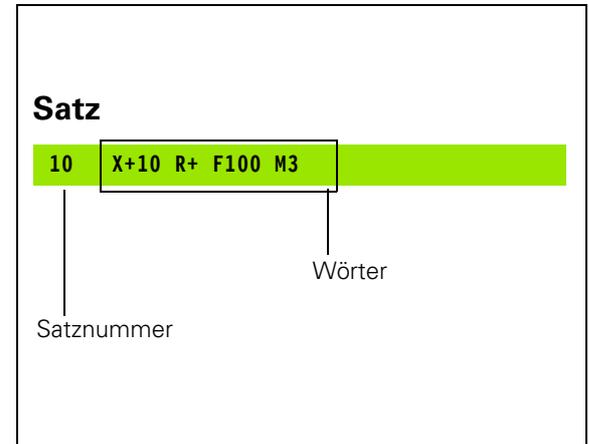
Rohteil definieren: BLK FORM

Direkt nach dem Eröffnen eines neuen Programms definieren Sie ein quaderförmiges, unbearbeitetes Werkstück. Um das Rohteil nachträglich zu definieren, drücken Sie die Taste SPEC FCT, den Softkey PROGRAMM VORGABEN und anschließend den Softkey BLK FORM. Diese Definition benötigt die TNC für die grafischen Simulationen. Die Seiten des Quaders dürfen maximal 100 000 mm lang sein und 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; Absolut-Werte eingeben
- MAX-Punkt: größte X-,Y- und Z-Koordinate des Quaders; Absolut- oder Inkremental-Werte eingeben



Die Rohteil-Definition ist nur erforderlich, wenn Sie das Programm grafisch testen wollen!



Neues Bearbeitungs-Programm eröffnen

Ein Bearbeitungs-Programm geben Sie immer in der Betriebsart **Programm-Einspeichern/Editieren** ein. Beispiel für eine Programm-Eröffnung:



Betriebsart **Programm-Einspeichern/Editieren** wählen



Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken

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

DATEI-NAME = ALT.H



Neuen Programm-Namen eingeben, mit Taste ENT bestätigen



Maßeinheit wählen: Softkey MM oder INCH drücken. Die TNC wechselt ins Programm-Fenster und eröffnet den Dialog zur Definition der **BLK-FORM** (Rohteil)

BEARBEITUNGSEBENE IN GRAFIK: XY



Spindelachse eingeben, z.B. Z

ROHTEIL-DEFINITION: MINIMUM

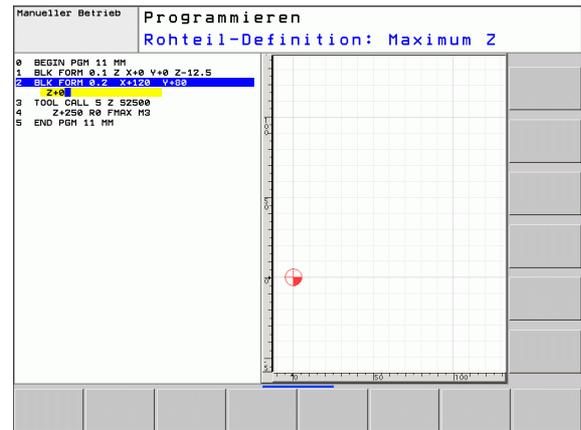


Nacheinander X-, Y- und Z-Koordinaten des MIN-Punkts eingeben und jeweils mit Taste ENT bestätigen

ROHTEIL-DEFINITION: MAXIMUM



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



Beispiel: Anzeige der BLK-Form im NC-Programm

0 BEGIN PGM NEU MM	Programm-Anfang, 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	Programm-Ende, Name, Maßeinheit

Die TNC erzeugt die Satz-Nummern, sowie den **BEGIN**- und **END**-Satz automatisch.



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

Die TNC kann die Grafik nur dann darstellen, wenn die kürzeste Seite mindestens 50 µm und die längste Seite maximal 99 999,999 mm groß ist.



Werkzeug-Bewegungen im Klartext-Dialog programmieren

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

Beispiel für einen Positioniersatz



öffnen

KOORDINATEN?

10

ENT

Zielkoordinate für X-Achse eingeben

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

ENT

„Keine Radiuskorrektur“ eingeben, mit Taste ENT zur nächsten Frage

VORSCHUB F=? / F MAX = ENT

100

ENT

Vorschub für diese Bahnbewegung 100 mm/min, mit Taste ENT zur nächsten Frage

ZUSATZ-FUNKTION M?

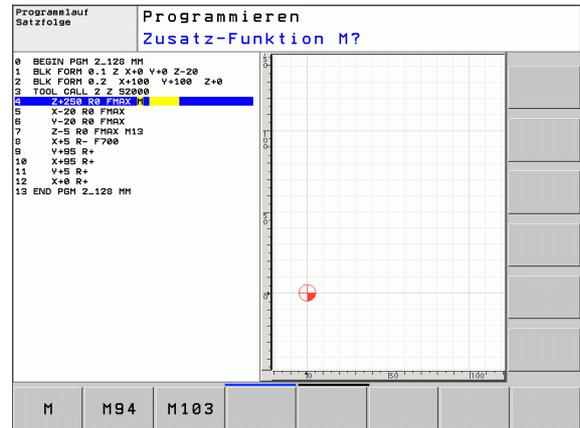
3

ENT

Zusatzfunktion **M3** „Spindel ein“, mit Taste ENT beendet die TNC diesen Dialog

Das Programmfenster zeigt die Zeile:

3 X+10 R0 F100 M3



Mögliche Vorschubeingaben

Funktionen zur Vorschubfestlegung	Softkey
Im Eilgang verfahren, satzweise wirksam. Ausnahme.	
Mit automatisch berechnetem Vorschub aus dem TOOL CALL -Satz verfahren	
Mit programmiertem Vorschub (Einheit mm/min bzw. 1/10 inch/min) verfahren. Bei Drehachsen interpretiert die TNC den Vorschub in Grad/min, unabhängig davon, ob das Programm in mm oder inch geschrieben ist	
Umdrehungsvorschub definieren (Einheit mm/U bzw. inch/U). Achtung: in Inch-Programmen FU nicht mit M136 kombinierbar	
Zahnvorschub definieren (Einheit mm/Zahn bzw. inch/Zahn). Anzahl der Zähne muss in der Werkzeug-Tabelle in der Spalte CUT. definiert sein	
Funktionen zur Dialogführung	Taste
Dialogfrage übergehen	
Dialog vorzeitig beenden	
Dialog abrechnen und löschen	



Ist-Positionen übernehmen

Die TNC ermöglicht die aktuelle Position des Werkzeugs in das 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 Satz positionieren, an der Sie eine Position übernehmen wollen



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



- ▶ Achse wählen: Die TNC schreibt die aktuelle Position der gewählten Achse in das aktive Eingabefeld



Die TNC übernimmt in der Bearbeitungsebene immer die Koordinaten des Werkzeug-Mittelpunktes, auch wenn die Werkzeug-Radiuskorrektur aktiv ist.

Die TNC übernimmt in der Werkzeug-Achse immer die Koordinate der Werkzeug-Spitze, berücksichtigt also immer die aktive Werkzeug-Längenkorrektur.

Die TNC lässt die Softkey-Leiste zur Achsauswahl so lange aktiv, bis Sie diese durch erneutes Drücken der Taste „Ist-Position übernehmen“ wieder ausschalten. Dieses Verhalten gilt auch dann, wenn Sie den aktuellen Satz speichern und per Bahnfunktionstaste einen neuen Satz eröffnen. Wenn Sie ein Satzelement wählen, in dem Sie per Softkey eine Eingabealternative wählen müssen (z.B. die Radiuskorrektur), dann schließt die TNC die Softkey-Leiste zur Achsauswahl ebenfalls.



Programm editieren



Sie können ein Programm nur dann editieren, wenn es nicht gerade in einer Maschinen-Betriebsart von der TNC abgearbeitet wird.

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

Funktion	Softkey/Tasten
Seite nach oben blättern	
Seite nach unten blättern	
Sprung zum Programm-Anfang	
Sprung zum Programm-Ende	
Position des aktuellen Satzes im Bildschirm verändern. Damit können Sie mehr Programmsätze anzeigen lassen, die vor dem aktuellen Satz programmiert sind	
Position des aktuellen Satzes im Bildschirm verändern. Damit können Sie mehr Programmsätze anzeigen lassen, die hinter dem aktuellen Satz programmiert sind	
Von Satz zu Satz springen	
Einzelne Wörter im Satz wählen	
Bestimmten Satz wählen: Taste GOTO drücken, gewünschte Satznummer eingeben, mit Taste ENT bestätigen. Oder: Satznummernschritt eingeben und die Anzahl der eingegeben Zeilen durch Druck auf Softkey N ZEILEN nach oben oder unten überspringen	



Funktion	Softkey/Taste
Wert eines gewählten Wortes auf Null setzen	
Falschen Wert löschen	
Fehlermeldung (nicht blinkend) löschen	
Gewähltes Wort löschen	
Gewählten Satz löschen	
Zyklen und Programmteile löschen	
Satz einfügen, den Sie zuletzt editiert bzw. gelöscht haben	

Sätze an beliebiger Stelle einfügen

- ▶ Wählen Sie den Satz, hinter dem Sie einen neuen Satz einfügen wollen und eröffnen Sie den Dialog

Wörter ändern und einfügen

- ▶ Wählen Sie in einem Satz ein Wort und überschreiben Sie es mit dem neuen Wert. Während Sie das Wort gewählt haben, steht der Klartext-Dialog zur Verfügung
- ▶ Änderung abschließen: Taste END drücken

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



Gleiche Wörter in verschiedenen Sätzen suchen

Für diese Funktion Softkey AUTOM. ZEICHNEN auf AUS setzen.



Ein Wort in einem Satz wählen: Pfeil-Tasten so oft drücken, bis gewünschtes Wort markiert ist



Satz mit Pfeiltasten wählen

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



Wenn Sie in sehr langen Programmen die Suche gestartet haben, blendet die TNC ein Symbol mit der Fortschritts-Anzeige ein. Zusätzlich können Sie dann per Softkey die Suche abbrechen.

Beliebigen Text finden

- ▶ Suchfunktion wählen: Softkey SUCHEN drücken. Die TNC zeigt den Dialog **Suche Text**:
- ▶ Gesuchten Text eingeben
- ▶ Text suchen: Softkey SUCHEN drücken

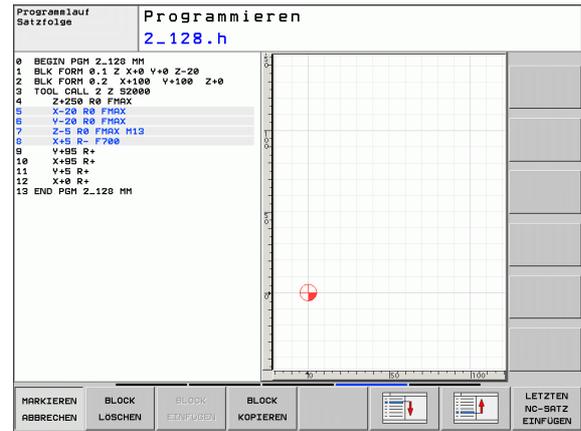


Programmteile markieren, kopieren, löschen und einfügen

Um Programmteile innerhalb eines NC-Programms, bzw. in ein anderes NC-Programm zu kopieren, stellt die TNC folgende Funktionen zur Verfügung: Siehe Tabelle unten.

Um Programmteile zu kopieren gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Softkeyleiste mit Markierungsfunktionen wählen
- ▶ Ersten (letzten) Satz des zu kopierenden Programmteils wählen
- ▶ Ersten (letzten) Satz markieren: Softkey BLOCK MARKIEREN drücken. Die TNC hinterlegt die erste Stelle der Satznummer mit einem Hellfeld und blendet den Softkey MARKIEREN ABBRECHEN ein
- ▶ Bewegen Sie das Hellfeld auf den letzten (ersten) Satz des Programmteils den Sie kopieren oder löschen wollen. Die TNC stellt alle markierten Sätze in einer anderen Farbe dar. Sie können die Markierungsfunktion jederzeit beenden, indem Sie den Softkey MARKIEREN ABBRECHEN drücken
- ▶ Markiertes Programmteil kopieren: Softkey BLOCK KOPIEREN drücken, markiertes Programmteil löschen: Softkey BLOCK LÖSCHEN drücken. Die TNC speichert den markierten Block
- ▶ Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Satz, hinter dem Sie das kopierte (gelöschte) Programmteil einfügen wollen



Um das kopierte Programmteil in einem anderen Programm einzufügen, wählen Sie das entsprechende Programm über die Datei-Verwaltung und markieren dort den Satz, hinter dem Sie einfügen wollen.

- ▶ Gespeichertes Programmteil einfügen: Softkey BLOCK EINFÜGEN drücken
- ▶ Markierungsfunktion beenden: Softkey MARKIEREN ABBRECHEN drücken

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



Die Suchfunktion der TNC

Mit der Suchfunktion der TNC können Sie beliebige Texte innerhalb eines Programmes suchen und bei Bedarf auch durch einen neuen Text ersetzen.

Nach beliebigen Texten suchen

► Ggf. Satz wählen, in dem das zu suchende Wort gespeichert ist

- SUCHEN

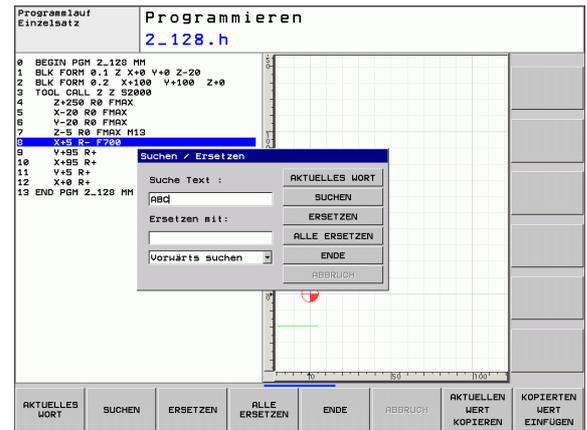
 - Suchfunktion wählen: Die TNC blendet das Suchfenster ein und zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Suchfunktionen an (siehe Tabelle Suchfunktionen)
- X +40

 - Zu suchenden Text eingeben, auf Groß-/Kleinschreibung achten
- SUCHEN

 - Suchvorgang starten: Die TNC springt auf den nächsten Satz, in dem der gesuchte Text gespeichert ist
- SUCHEN

 - Suchvorgang wiederholen: Die TNC springt auf den nächsten Satz, in dem der gesuchte Text gespeichert ist
- ENDE

 - Suchfunktion beenden



Suchen/Ersetzen von beliebigen Texten



Die Funktion Suchen/Ersetzen ist nicht möglich, wenn

- ein Programm geschützt ist
- das Programm von der TNC gerade abgearbeitet wird

Bei der Funktion ALLE ERSETZEN darauf achten, dass Sie nicht versehentlich Textteile ersetzen, die eigentlich unverändert bleiben sollen. Ersetzte Texte sind unwiederbringlich verloren.

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



- ▶ Suchfunktion wählen: Die TNC blendet das Suchfenster ein und zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Suchfunktionen an



- ▶ Zu suchenden Text eingeben, auf Groß-/Kleinschreibung achten, mit Taste ENT bestätigen



- ▶ Text eingeben der eingesetzt werden soll, auf Groß-/Kleinschreibung achten



- ▶ Suchvorgang starten: Die TNC springt auf den nächsten gesuchten Text



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



- ▶ Suchfunktion beenden



3.3 Datei-Verwaltung: Grundlagen

Dateien

Dateien in der TNC	Typ
Programme	
im HEIDENHAIN-Format	.H
im DIN/ISO-Format	.I
Tabellen für	
Werkzeuge	.T
Werkzeug-Wechsler	.TCH
Paletten	.P
Nullpunkte	.D
Punkte	.PNT
Presets	.PR
Tastensysteme	.TP
Backup-Dateien	.BAK
Abhängige Daten (z.B. Gliederungspunkte)	.DEP
Texte als	
ASCII-Dateien	.A
Protokoll-Dateien	.TXT
Hilfe-Dateien	.CHM

Wenn Sie ein Bearbeitungs-Programm in die TNC eingeben, geben Sie diesem Programm zuerst einen Namen. Die TNC speichert das Programm im internen Speicher der Steuerung als Datei mit gleichem Namen ab. Auch Texte und Tabellen speichert die TNC als Dateien.

Damit Sie die Dateien schnell auffinden und verwalten können, verfügt die TNC über ein spezielles Fenster zur Datei-Verwaltung. Hier können Sie die verschiedenen Dateien aufrufen, kopieren, umbenennen und löschen.

Sie können in der TNC Ordnerstrukturen anlegen, um Ihre Dateien zu verwalten. Der in der Steuerung zur Verfügung stehende Speicherplatz beträgt **2 GByte**.



Je nach Einstellung erzeugt die TNC nach dem Editieren und Abspeichern von NC-Programmen eine Backup-Datei *.bak. Dies kann den Ihnen zur Verfügung stehenden Speicherplatz beeinträchtigen.



Namen von Dateien

Bei Programmen, Tabellen und Texten hängt die TNC noch eine Erweiterung an, die vom Datei-Namen durch einen Punkt getrennt ist. Diese Erweiterung kennzeichnet den Datei-Typ.

PROG20	.H
--------	----

Datei-Name

Datei-Typ

Die Länge von Dateinamen sollte 25 Zeichen nicht überschreiten, ansonsten zeigt die TNC den Programm-Namen nicht mehr vollständig an.

Dateinamen auf der TNC unterliegen folgender Norm: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard). Demnach dürfen Dateinamen folgende Zeichen enthalten:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i
j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 . _ -

Alle anderen Zeichen sollten Sie in Dateinamen nicht verwenden, um Probleme bei der Dateiübertragung zu vermeiden.



Die maximal erlaubte Länge von Dateinamen darf so lang sein, dass die maximal erlaubte Pfadlänge von 82 Zeichen nicht überschritten wird (siehe „Pfade“ auf Seite 95).



Extern erstellte Dateien auf der TNC anzeigen

Auf der TNC sind einige Zusatztools installiert, mit denen Sie die in der folgenden Tabelle dargestellten Dateien anzeigen und teilweise auch bearbeiten können.

Dateiarten	Typ
PDF-Dateien	pdf
Excel-Tabellen	xls
Internet-Dateien	csv html
Text-Dateien	txt ini
Grafik-Dateien	bmp gif jpg png

Weitere Informationen zum Anzeigen und Bearbeiten der aufgeführten Datei-Typen: Siehe "Zusatztools zur Verwaltung externer Datei-Typen" auf Seite 110.

Datensicherung

HEIDENHAIN empfiehlt, die auf der TNC neu erstellten Programme und Dateien in regelmäßigen Abständen auf einem PC zu sichern.

Mit der kostenlosen Datenübertragungs-Software TNCremo NT stellt HEIDENHAIN eine einfache Möglichkeit zur Verfügung, Backups von auf der TNC gespeicherten Daten zu erstellen.

Weiterhin benötigen Sie einen Datenträger, auf dem alle maschinenspezifischen Daten (PLC-Programm, Maschinen-Parameter usw.) gesichert sind. Wenden Sie sich hierzu ggf. an Ihren Maschinenhersteller.



Falls Sie alle auf der Festplatte befindlichen Dateien sichern wollen, nimmt dies mehrere Stunden in Anspruch. Verlagern Sie den Sicherungsvorgang ggf. in die Nachtstunden.

Löschen Sie von Zeit zu Zeit nicht mehr benötigte Dateien, damit die TNC für Systemdateien (z.B. Werkzeug-Tabelle) immer genügend freien Festplattenspeicher zur Verfügung hat.



Bei Festplatten ist, abhängig von den Betriebsbedingungen (z.B. Vibrationsbelastung), nach einer Dauer von 3 bis 5 Jahren mit einer erhöhten Ausfallrate zu rechnen. HEIDENHAIN empfiehlt daher die Festplatte nach 3 bis 5 Jahren prüfen zu lassen.



3.4 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung

Verzeichnisse

Da Sie auf der Festplatte sehr viele Programme bzw. 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 ein- bzw. 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, also alle Zeichen von Laufwerk, Verzeichnis und Dateiname inklusive Erweiterung, darf 82 Zeichen nicht überschreiten!

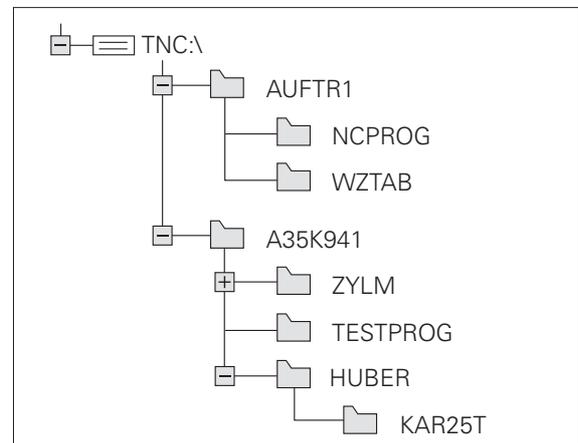
Laufwerksbezeichner dürfen maximal 8 Großbuchstaben besitzen.

Beispiel

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Übersicht: Funktionen der Datei-Verwaltung

Funktion	Softkey	Seite
Einzelne Datei kopieren		Seite 101
Bestimmten Datei-Typ anzeigen		Seite 98
Neue Datei anlegen		Seite 100
Die letzten 10 gewählten Dateien anzeigen		Seite 105
Datei oder Verzeichnis löschen		Seite 105
Datei markieren		Seite 107
Datei umbenennen		Seite 108
Datei gegen Löschen und Ändern schützen		Seite 109
Datei-Schutz aufheben		Seite 109
Werkzeug-Tabelle importieren		Seite 152
Netzlaufwerke verwalten		Seite 117
Editor wählen		Seite 109
Dateien nach Eigenschaften sortieren		Seite 108
Verzeichnis kopieren		Seite 104
Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen löschen		
Verzeichnisse eines Laufwerks anzeigen		
Verzeichnis umbenennen		
Neues Verzeichnis erstellen		



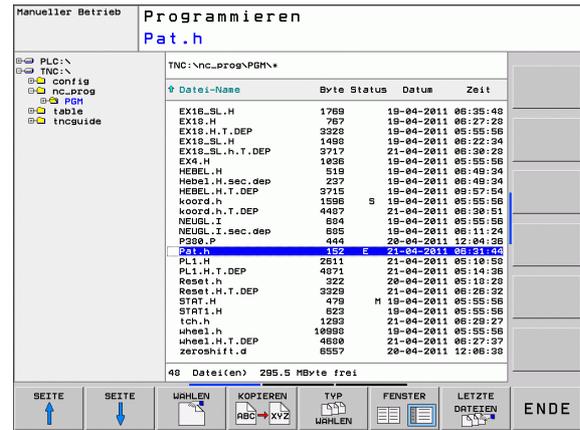
Datei-Verwaltung aufrufen



Taste PGM MGT drücken: Die TNC zeigt das Fenster zur Datei-Verwaltung (das Bild zeigt die Grundeinstellung. Wenn die TNC eine andere Bildschirm-Aufteilung anzeigt, drücken Sie den Softkey FENSTER)

Das linke, schmale Fenster zeigt die vorhandenen Laufwerke und Verzeichnisse an. Laufwerke bezeichnen Geräte, mit denen Daten gespeichert oder übertragen werden. Ein Laufwerk ist die Festplatte der TNC, weitere Laufwerke sind die Schnittstellen (RS232, Ethernet), an die Sie beispielsweise einen Personal-Computer anschließen können. Ein Verzeichnis ist immer durch ein Ordner-Symbol (links) und den Verzeichnis-Namen (rechts) gekennzeichnet. Unterverzeichnisse sind nach rechts eingerückt. Befindet sich ein Dreieck vor dem Ordner-Symbol, dann sind noch weitere Unterverzeichnisse vorhanden, die Sie mit der Taste +/- oder ENT einblenden können.

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	Name mit maximal 25 Zeichen
Typ	Datei-Typ
Bytes	Dateigröße in Byte
Status	Eigenschaft der Datei:
E	Programm ist in der Betriebsart Programmieren ausgewählt
S	Programm ist in der Betriebsart Programm-Test ausgewählt
M	Programm ist in einer Programmlauf-Betriebsart ausgewählt
	Datei ist gegen Löschen und Ändern geschützt
	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



Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen



Datei-Verwaltung aufrufen

Benutzen Sie die Pfeil-Tasten oder die Softkeys, um das Hellfeld an die gewünschte Stelle auf dem Bildschirm zu bewegen:



Bewegt das Hellfeld vom rechten ins linke Fenster und umgekehrt



Bewegt das Hellfeld in einem Fenster auf und ab



Bewegt das Hellfeld in einem Fenster seitenweise auf und ab

Schritt 1: Laufwerk wählen

Laufwerk im linken Fenster markieren:



Laufwerk wählen: Softkey WÄHLEN drücken, oder



Taste ENT drücken

Schritt 2: Verzeichnis wählen

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



Schritt 3: Datei wählen



Softkey TYP WÄHLEN drücken



Softkey des gewünschten Datei-Typs drücken, oder



alle Dateien anzeigen: Softkey ALLE ANZ. drücken,
oder

Datei im rechten Fenster markieren:



Softkey WÄHLEN drücken, oder



Taste ENT drücken

Die TNC aktiviert die gewählte Datei in der Betriebsart, aus der Sie die Datei-Verwaltung aufgerufen haben



Neues Verzeichnis erstellen

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

NEU  Den neuen Verzeichnisnamen eingeben, Taste ENT drücken

VERZEICHNIS \NEU ERZEUGEN?

 Mit Softkey JA bestätigen, oder

 mit Softkey NEIN abbrechen

Neue Datei erstellen

Verzeichnis wählen, in dem Sie die neue Datei erstellen wollen

NEU  Den neuen Dateinamen mit Datei-Endung eingeben, Taste ENT drücken

 Dialog zum Erstellen einer neuen Datei öffnen

NEU  Den neuen Dateinamen mit Datei-Endung eingeben, Taste ENT drücken



Einzelne Datei kopieren

- ▶ Bewegen Sie das Hellfeld auf die Datei, die kopiert werden soll



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



- ▶ Namen der Ziel-Datei eingeben und mit Taste ENT oder Softkey OK übernehmen: Die TNC kopiert die Datei ins aktuelle Verzeichnis, bzw. ins gewählte Ziel-Verzeichnis. Die ursprüngliche Datei bleibt erhalten, oder



- ▶ Drücken Sie den Softkey Ziel-Verzeichnis, um in einem Überblendfenster das Ziel-Verzeichnis zu wählen und mit Taste ENT oder Softkey OK übernehmen: Die TNC kopiert die Datei mit dem gleichen Namen ins gewählte Verzeichnis. Die ursprüngliche Datei bleibt erhalten



Die TNC zeigt eine Fortschrittanzeige, wenn Sie den Kopiervorgang mit der Taste ENT oder dem Softkey OK gestartet haben.



Datei in ein anderes Verzeichnis kopieren

- ▶ Bildschirm-Aufteilung mit gleich großen Fenstern wählen
- ▶ In beiden Fenstern Verzeichnisse anzeigen: Softkey PFAD drücken

Rechtes Fenster

- ▶ Hellfeld auf das Verzeichnis bewegen, in das Sie die Dateien kopieren möchten und mit Taste ENT Dateien in diesem Verzeichnis anzeigen

Linkes Fenster

- ▶ Verzeichnis mit den Dateien wählen, die Sie kopieren möchten und mit Taste ENT Dateien anzeigen



- ▶ Funktionen zum Markieren der Dateien anzeigen



- ▶ Hellfeld auf Datei bewegen, die Sie kopieren möchten und markieren. Falls gewünscht, markieren Sie weitere Dateien auf die gleiche Weise



- ▶ Die markierten Dateien in das Zielverzeichnis kopieren

Weitere Markierungs-Funktionen: siehe „Dateien markieren“, Seite 107.

Wenn Sie sowohl im linken als auch im rechten Fenster Dateien markiert haben, dann kopiert die TNC von dem Verzeichnis aus in dem das Hellfeld steht.

Dateien überschreiben

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

- ▶ Alle Dateien überschreiben (Feld „Bestehende Dateien“ angewählt): Softkey OK drücken oder
- ▶ Keine Datei überschreiben: Softkey ABBRUCH drücken oder

Wenn Sie eine geschützte Datei überschreiben wollen, müssen Sie dies in dem Feld „Geschützte Dateien“ anwählen bzw. 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 Ziel-Tabelle muss bereits existieren
- die zu kopierende Datei darf nur die zu ersetzenden Zeilen enthalten
- der Datei-Typ der Tabellen muss identisch sein



Mit der Funktion **FELDER ERSETZEN** werden Zeilen in der Ziel-Tabelle überschrieben. Legen Sie eine Sicherheitskopie der originalen Tabelle an, um Datenverlust zu vermeiden.

Beispiel

Sie haben auf einem Voreinstellgerät die Werkzeug-Länge und den Werkzeug-Radius von 10 neuen Werkzeugen vermessen. Anschließend erzeugt das Voreinstellgerät die Werkzeug-Tabelle **TOOL_Import.T** mit 10 Zeilen (sprich 10 Werkzeugen).

- ▶ Kopieren Sie diese Tabelle von dem externen Datenträger in ein beliebiges Verzeichnis
- ▶ Kopieren Sie die extern erstellte Tabelle mit der Dateiverwaltung der TNC in die bestehende Tabelle **TOOL.T**: Die TNC fragt, ob die bestehende Werkzeug-Tabelle **TOOL.T** überschrieben werden soll:
- ▶ Drücken Sie den Softkey **JA**, dann überschreibt die TNC die aktuelle Datei **TOOL.T** vollständig. Nach dem Kopiervorgang besteht **TOOL.T** also aus 10 Zeilen
- ▶ Oder drücken Sie den Softkey **FELDER ERSETZEN**, dann überschreibt die TNC in der Datei **TOOL.T** die 10 Zeilen. Die Daten der restlichen Zeilen werden von der TNC nicht verändert

Zeilen aus einer Tabelle extrahieren

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

- ▶ Öffnen Sie die Tabelle aus der Sie Zeilen kopieren möchten
- ▶ Wählen Sie mit den Pfeiltasten die erste zu kopierende Zeile
- ▶ Drücken Sie den Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.**
- ▶ Drücken Sie den Softkey **MARKIEREN**
- ▶ Markieren Sie ggf. weitere Zeilen
- ▶ Drücken Sie den Softkey **SPEICHERN UNTER**
- ▶ Geben Sie einen Tabellen-Namen ein, in dem die selektierten Zeilen gespeichert werden sollen



Verzeichnis kopieren

- ▶ Bewegen Sie das Hellfeld im rechten Fenster auf das Verzeichnis das Sie kopieren wollen
- ▶ Drücken Sie den Softkey KOPIEREN: Die TNC blendet das Fenster zur Auswahl des Zielverzeichnisses ein
- ▶ Zielverzeichnis wählen und mit Taste ENT oder Softkey OK bestätigen: Die TNC kopiert das gewählte Verzeichnis inclusive Unterverzeichnisse in das gewählte Zielverzeichnis



Eine der zuletzt gewählten Dateien auswählen

 Datei-Verwaltung aufrufen

 Die letzten 10 angewählten Dateien anzeigen:
Softkey LETZTE DATEIEN drücken

Benutzen Sie die Pfeil-Tasten, um das Hellfeld auf die Datei zu bewegen, die Sie anwählen wollen:

  Bewegt das Hellfeld in einem Fenster auf und ab

 Datei wählen: Softkey OK drücken, oder

 Taste ENT drücken



Datei löschen

 **Achtung, Datenverlust möglich!**
Das Löschen von Dateien können Sie nicht mehr rückgängig machen!

- ▶ Bewegen Sie das Hellfeld auf die Datei, die löschen möchten

- ▶ Löschenfunktion wählen: Softkey LÖSCHEN drücken. Die TNC fragt, ob die Datei tatsächlich gelöscht werden soll
- ▶ Löschen bestätigen: Softkey OK drücken oder
- ▶ Löschen abbrechen: Softkey ABBRUCH drücken



Verzeichnis löschen



Achtung, Datenverlust möglich!

Das Löschen von Dateien können Sie nicht mehr rückgängig machen!

- ▶ Bewegen Sie das Hellfeld auf das Verzeichnis, das Sie löschen möchten



- ▶ Löschfunktion wählen: Softkey LÖSCHEN drücken. Die TNC fragt, ob das Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen und Dateien tatsächlich gelöscht werden soll
- ▶ Löschen bestätigen: Softkey OK drücken oder
- ▶ Löschen abbrechen: Softkey ABBRUCH drücken



Dateien markieren

Markierungs-Funktion	Softkey
Einzelne Datei markieren	
Alle Dateien im Verzeichnis markieren	
Markierung für einzelne Datei 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:

Hellfeld auf erste Datei bewegen

 Markierungs-Funktionen anzeigen: Softkey MARKIEREN drücken

 Datei markieren: Softkey DATEI MARKIEREN drücken

 Hellfeld auf weitere Datei bewegen. Funktioniert nur über Softkeys, nicht mit den Pfeiltasten navigieren!

 Weitere Datei markieren: Softkey DATEI MARKIEREN drücken usw.

 Markierte Dateien kopieren: Softkey KOP. MARK. drücken, oder

  Markierte Dateien löschen: Softkey ENDE drücken, um Markierungs-Funktionen zu verlassen und anschließend Softkey LÖSCHEN drücken, um markierte Dateien zu löschen

Datei umbenennen

- ▶ Bewegen Sie das Hellfeld auf die Datei, die Sie umbenennen möchten



- ▶ Funktion zum Umbenennen wählen
- ▶ Neuen Datei-Namen eingeben; der Datei-Typ 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 wählen
- ▶ Softkey mit entsprechendem Darstellungskriterium wählen



Zusätzliche Funktionen

Datei schützen/Dateischutz aufheben

- ▶ Bewegen Sie das Helffeld auf die Datei, die Sie schützen möchten



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



- ▶ Dateischutz aktivieren: Softkey SCHÜTZEN drücken, die Datei erhält Status P



- ▶ Dateischutz aufheben: Softkey UNGESCH. drücken

Editor wählen

- ▶ Bewegen Sie das Helffeld im rechten Fenster auf die Datei, die Sie öffnen möchten



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



- ▶ Auswahl des Editors mit dem die gewählte Datei geöffnet werden soll: Softkey EDITOR WÄHLEN drücken

- ▶ Gewünschten Editor markieren

- ▶ Softkey OK drücken, um Datei zu öffnen

USB-Gerät anbinden/entfernen

- ▶ Bewegen Sie das Helffeld ins linke Fenster



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



- ▶ Softkey-Leiste umschalten

- ▶ Nach USB-Gerät suchen

- ▶ Um das USB-Gerät zu entfernen: Bewegen Sie das Helffeld auf das USB-Gerät



- ▶ USB-Gerät entfernen

Weitere Informationen: Siehe „USB-Geräte an der TNC“, Seite 118.

Zusatztools zur Verwaltung externer Dateitypen

Mit Zusatztools können Sie verschiedene, extern erstellte Datei-Typen auf der TNC anzeigen oder bearbeiten.

Dateiarten	Beschreibung
PDF-Dateien (pdf)	Seite 110
Excel-Tabellen (xls, csv)	Seite 111
Internet-Dateien (htm, html)	Seite 111
ZIP-Archive (zip)	Seite 112
<hr/>	
Text-Dateien (ASCII-Dateien, z.B. txt, ini)	Seite 113
<hr/>	
Grafik-Dateien (bmp, gif, jpg, png)	Seite 114



Wenn Sie die Dateien vom PC aus mit TNCremoNT auf die Steuerung übertragen, dann müssen Sie die Dateinamenserweiterungen pdf, xls, zip, bmp gif, jpg und png in die Liste der binär zu übertragenden Dateitypen eingetragen haben (Menüpunkt >Extras >Konfiguration >Modus in TNCremoNT).

PDF-Dateien anzeigen

Um PDF-Dateien direkt auf der TNC zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

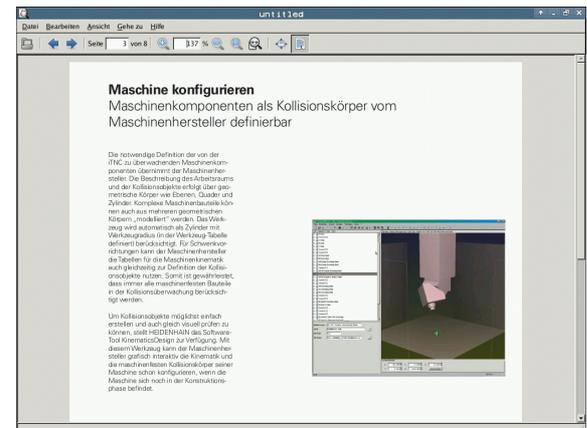
- PGM MGT**
 - ▶ Datei-Verwaltung aufrufen
 - ▶ Verzeichnis wählen, in dem die PDF-Datei gespeichert ist
 - ▶ Bewegen Sie das Hellfeld auf die PDF-Datei
- ENT**
 - ▶ Taste ENT drücken: Die TNC öffnet die PDF-Datei mit dem Zusatz-Tool **PDF Betrachter** in einer eigenen Anwendung

Mit der Tasten-Kombination ALT+TAB können Sie jederzeit auf die TNC-Oberfläche zurückschalten und die PDF-Datei geöffnet lassen. Alternativ können Sie auch per Mouse-Klick auf das entsprechende Symbol in der Task-Leiste zurück auf die TNC-Oberfläche wechseln.

Wenn Sie den Mouse-Zeiger über einer Schaltfläche positionieren, erhalten Sie einen kurzen Tipp-Text zur jeweiligen Funktion der Schaltfläche. Weitere Informationen zur Bedienung des **PDF Betrachters** finden Sie unter **Hilfe**.

Um den **PDF Betrachter** zu beenden gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Mit der Mouse Menüpunkt **Datei** wählen
- ▶ Menüpunkt **Schließen** wählen: Die TNC kehrt zurück in die Datei-Verwaltung



Excel-Dateien anzeigen und bearbeiten

Um Excel-Dateien mit der Dateiendung **xls** oder **csv** direkt auf der TNC zu öffnen und zu bearbeiten, gehen Sie wie folgt vor:

PGM
MGT

▶ Datei-Verwaltung aufrufen

▶ Verzeichnis wählen, in dem die Excel-Datei gespeichert ist

▶ Bewegen Sie das Hellfeld auf die Excel-Datei

ENT

▶ Taste ENT drücken: Die TNC öffnet die Excel-Datei mit dem Zusatz-Tool **Gnumeric** in einer eigenen Anwendung

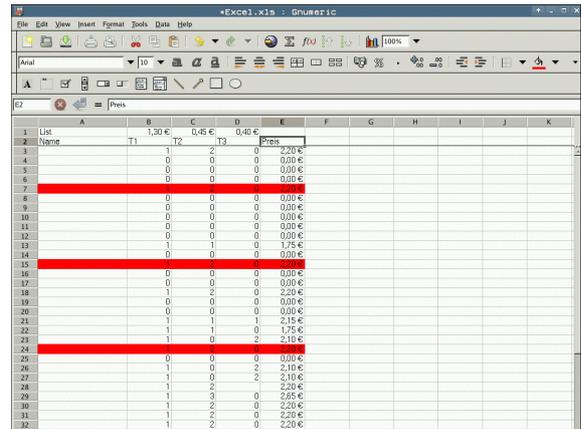
Mit der Tasten-Kombination ALT+TAB können Sie jederzeit auf die TNC-Oberfläche zurückschalten und die Excel-Datei geöffnet lassen. Alternativ können Sie auch per Mouse-Klick auf das entsprechende Symbol in der Task-Leiste zurück auf die TNC-Oberfläche wechseln.

Wenn Sie den Mouse-Zeiger über einer Schaltfläche positionieren, erhalten Sie einen kurzen Tipp-Text zur jeweiligen Funktion der Schaltfläche. Weitere Informationen zur Bedienung von **Gnumeric** finden Sie unter **Help**.

Um **Gnumeric** zu beenden gehen Sie wie folgt vor:

▶ Mit der Mouse Menüpunkt **File** wählen

▶ Menüpunkt **Quit** wählen: Die TNC kehrt zurück in die Datei-Verwaltung



Internet-Dateien anzeigen

Um Internet-Dateien mit der Dateiendung **htm** oder **html** direkt auf der TNC zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

PGM
MGT

▶ Datei-Verwaltung aufrufen

▶ Verzeichnis wählen, in dem die Internet-Datei gespeichert ist

▶ Bewegen Sie das Hellfeld auf die Internet-Datei

ENT

▶ Taste ENT drücken: Die TNC öffnet die Internet-Datei mit dem Zusatz-Tool **Mozilla Firefox** in einer eigenen Anwendung

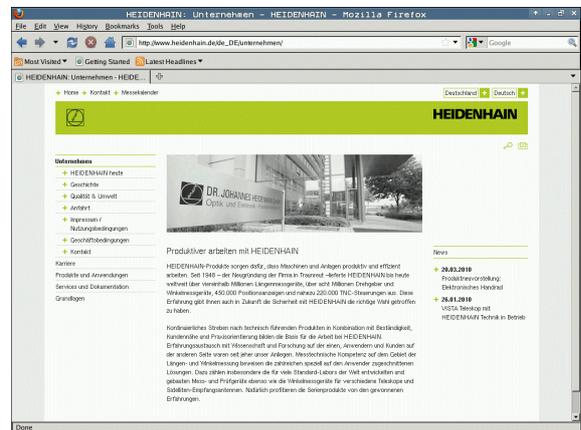
Mit der Tasten-Kombination ALT+TAB können Sie jederzeit auf die TNC-Oberfläche zurückschalten und die PDF-Datei geöffnet lassen. Alternativ können Sie auch per Mouse-Klick auf das entsprechende Symbol in der Task-Leiste zurück auf die TNC-Oberfläche wechseln.

Wenn Sie den Mouse-Zeiger über einer Schaltfläche positionieren, erhalten Sie einen kurzen Tipp-Text zur jeweiligen Funktion der Schaltfläche. Weitere Informationen zur Bedienung des **Mozilla Firefox** finden Sie unter **Help**.

Um den **Mozilla Firefox** zu beenden gehen Sie wie folgt vor:

▶ Mit der Mouse Menüpunkt **File** wählen

▶ Menüpunkt **Quit** wählen: Die TNC kehrt zurück in die Datei-Verwaltung



Arbeiten mit ZIP-Archiven

Um ZIP-Archive mit der Dateiendung **zip** direkt auf der TNC zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

PGM
MGT

- ▶ Datei-Verwaltung aufrufen
- ▶ Verzeichnis wählen, in dem die Archiv-Datei gespeichert ist
- ▶ Bewegen Sie das Hellfeld auf die Archiv-Datei

ENT

- ▶ Taste ENT drücken: Die TNC öffnet die Archiv-Datei mit dem Zusatz-Tool **Xarchiver** in einer eigenen Anwendung

Mit der Tasten-Kombination ALT+TAB können Sie jederzeit auf die TNC-Oberfläche zurückschalten und die Archiv-Datei geöffnet lassen. Alternativ können Sie auch per Mouse-Klick auf das entsprechende Symbol in der Task-Leiste zurück auf die TNC-Oberfläche wechseln.

Wenn Sie den Mouse-Zeiger über einer Schaltfläche positionieren, erhalten Sie einen kurzen Tipp-Text zur jeweiligen Funktion der Schaltfläche. Weitere Informationen zur Bedienung von **Xarchiver** finden Sie unter **Hilfe**.



Beachten Sie, dass die TNC beim Packen und Entpacken von NC-Programmen und NC-Tabellen keine Konvertierung von binär nach ASCII bzw. umgekehrt durchführt. Beim Übertragen auf TNC-Steuerungen mit anderen Software-Versionen, können solche Dateien dann ggf. nicht von der TNC gelesen werden.

Um **Xarchiver** zu beenden gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Mit der Mouse Menüpunkt **Archiv** wählen
- ▶ Menüpunkt **Beenden** wählen: Die TNC kehrt zurück in die Datei-Verwaltung

Archivbaum	Dateiname	Rechte	Versions	Benennungssystem	Original	Komprimiert	Methode	Datum	Zeit
	file2.h	rw-a-	2.0	fat	703	324	defX	97-Mar-10	07:05
	FK-SL-KOMBI.H	rw-a-	2.0	fat	2268	744	defX	01-May-16	13:50
	R.m.u.l.c	rw-a-	2.0	fat	2643	1012	defX	99-Apr-06	16:31
	Rcl.h	rw-a-	2.0	fat	605869	94167	defX	99-Mar-05	10:55
	R.h	rw-a-	2.0	fat	559265	83261	defX	99-Mar-05	10:41
	FK3.H	rw-a-	2.0	fat	655	309	defX	01-May-16	13:50
	FK4.H	rw-a-	2.0	fat	948	394	defX	01-May-16	13:50
	FK3.H	rw-a-	2.0	fat	449	241	defX	01-May-16	13:50
	FK1.H	rw-a-	2.0	fat	348	189	defX	03-Sep-18	13:39
	lamesa.h	rw-a-	2.0	fat	266	169	defX	01-May-16	13:50
	country.h	rw-a-	2.0	fat	509	252	defX	01-May-16	13:50
	logR1.h	rw-a-	2.0	fat	383	239	defX	01-May-16	13:50
	br.h	rw-a-	2.0	fat	538	261	defX	01-Apr-27	10:36
	appntch	rw-a-	2.0	fat	601	325	defX	97-Jun-13	13:06
	app02.h	rw-a-	2.0	fat	600	327	defX	99-Jul-30	08:49
	ANKER.H	rw-a-	2.0	fat	580	310	defX	01-May-16	13:50
	ANKER2.H	rw-a-	2.0	fat	1253	603	defX	01-May-16	13:50



Text-Dateien anzeigen oder bearbeiten

Um Text-Dateien (ASCII-Dateien, z.B. mit Dateiendung **txt** oder **ini**) zu öffnen und zu bearbeiten, gehen Sie wie folgt vor:

PGM
MGT

- ▶ Datei-Verwaltung aufrufen
- ▶ Laufwerk und Verzeichnis wählen, in dem die Text-Datei gespeichert ist
- ▶ Bewegen Sie das Hellfeld auf die Text-Datei
- ▶ Taste ENT drücken: Die TNC zeigt ein Fenster zur Auswahl des gewünschten Editors
- ▶ Taste ENT drücken um die **Mousepad**-Anwendung zu wählen. Alternativ können Sie TXT-Dateien auch mit dem internen Text-Editor der TNC öffnen
- ▶ Die TNC öffnet die Text-Datei mit dem Zusatz-Tool **Mousepad** in einer eigenen Anwendung

ENT



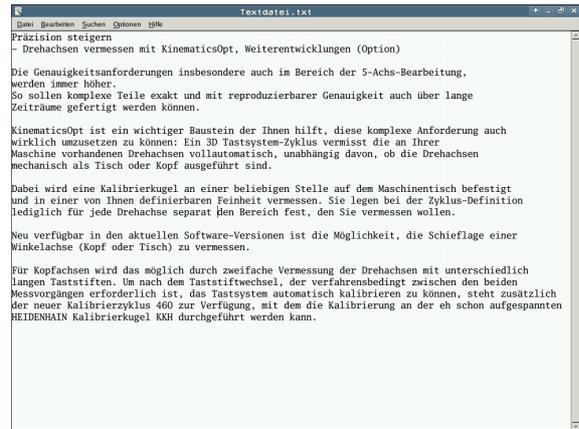
Wenn Sie eine H oder I-Datei auf einem externen Laufwerk öffnen und mit **Mousepad** auf dem TNC-Laufwerk speichern, erfolgt keine automatische Wandlung der Programme in das interne Steuerungsformat. So gespeicherte Programme können Sie nicht mit dem TNC-Editor öffnen oder abarbeiten.

Mit der Tasten-Kombination ALT+TAB können Sie jederzeit auf die TNC-Oberfläche zurückschalten und die Text-Datei geöffnet lassen. Alternativ können Sie auch per Mouse-Klick auf das entsprechende Symbol in der Task-Leiste zurück auf die TNC-Oberfläche wechseln.

Innerhalb von Mousepad stehen die von Windows her bekannten Shortcuts zur Verfügung, mit denen Sie Texte schnell bearbeiten können (STRG+C, STRG+V,...).

Um **Mousepad** zu beenden gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Mit der Mouse Menüpunkt **Datei** wählen
- ▶ Menüpunkt **Beenden** wählen: Die TNC kehrt zurück in die Datei-Verwaltung



Grafik-Dateien anzeigen

Um Grafik-Dateien mit der Dateiendung bmp, gif, jpg oder png direkt auf der TNC zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ **PGM MGT**
- ▶ Datei-Verwaltung aufrufen
- ▶ Verzeichnis wählen, in dem die Grafik-Datei gespeichert ist
- ▶ Bewegen Sie das Hellfeld auf die Grafik-Datei
- ▶ Taste **ENT** drücken: Die TNC öffnet die Grafik-Datei mit dem Zusatz-Tool **ristretto** in einer eigenen Anwendung

Mit der Tasten-Kombination ALT+TAB können Sie jederzeit auf die TNC-Oberfläche zurückschalten und die Grafik-Datei geöffnet lassen. Alternativ können Sie auch per Mouse-Klick auf das entsprechende Symbol in der Task-Leiste zurück auf die TNC-Oberfläche wechseln.

Weitere Informationen zur Bedienung von **ristretto** finden Sie unter **Hilfe**.

Um **ristretto** zu beenden gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Mit der Mouse Menüpunkt **Datei** wählen
- ▶ Menüpunkt **Beenden** wählen: Die TNC kehrt zurück in die Datei-Verwaltung



Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger



Bevor Sie Daten zu einem externen Datenträger übertragen können, müssen Sie die Datenschnittstelle einrichten (siehe „Datenschnittstellen einrichten“ auf Seite 350).

Wenn Sie über die serielle Schnittstelle Daten übertragen, dann können in Abhängigkeit von der verwendeten Datenübertragungs-Software Probleme auftreten, die Sie durch wiederholtes Ausführen der Übertragung beheben können.



Datei-Verwaltung aufrufen



Bildschirm-Aufteilung für die Datenübertragung wählen: Softkey FENSTER drücken. Die TNC zeigt in der linken Bildschirmhälfte alle Dateien des aktuellen Verzeichnisses und in der rechten Bildschirmhälfte alle Dateien, die im Root-Verzeichnis TNC:\ gespeichert sind

Benutzen Sie die Pfeil-Tasten, um das Hellfeld auf die Datei zu bewegen, die Sie übertragen wollen:

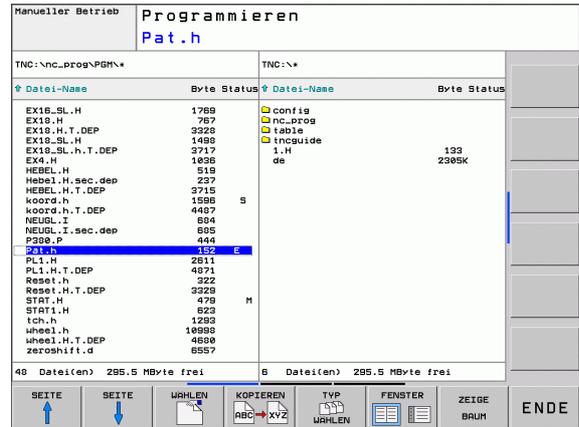


Bewegt das Hellfeld in einem Fenster auf und ab



Bewegt das Hellfeld vom rechten Fenster ins linke und umgekehrt

Wenn Sie von der TNC zum externen Datenträger kopieren wollen, schieben Sie das Hellfeld im linken Fenster auf die zu übertragende Datei.



Wenn Sie vom externen Datenträger in die TNC kopieren wollen, schieben Sie das Hellfeld im rechten Fenster auf die zu übertragende Datei.



Anderes Laufwerk oder Verzeichnis wählen: Softkey zur Verzeichniswahl drücken, die TNC zeigt ein Überblendfenster. Wählen Sie im Überblendfenster mit den Pfeiltasten und der Taste ENT das gewünschte Verzeichnis



Einzelne Datei übertragen: Softkey KOPIEREN drücken, oder



mehrere Dateien übertragen: Softkey MARKIEREN drücken (auf der zweiten Softkey-Leiste, siehe „Dateien markieren“, Seite 107)

Mit Softkey OK oder mit der Taste ENT bestätigen. Die TNC blendet ein Status-Fenster ein, das Sie über den Kopierfortschritt informiert, oder



Datenübertragung beenden: Hellfeld ins linke Fenster schieben und danach Softkey FENSTER drücken. Die TNC zeigt wieder das Standardfenster für die Datei-Verwaltung



Um bei der doppelten Dateifenster-Darstellung ein anderes Verzeichnis zu wählen, drücken Sie den Softkey ZEIGE BAUM. Wenn Sie den Softkey ZEIGE DATEIEN drücken, zeigt die TNC den Inhalt des gewählten Verzeichnisses!

Die TNC am Netzwerk



Um die Ethernet-Karte an Ihr Netzwerk anzuschließen, siehe „Ethernet-Schnittstelle“, Seite 355.

Fehlermeldungen während des Netzwerk-Betriebs protokolliert die TNC siehe „Ethernet-Schnittstelle“, Seite 355.

Wenn die TNC an ein Netzwerk angeschlossen ist, stehen Ihnen zusätzliche Laufwerke im linken Verzeichnis-Fenster zur Verfügung (siehe Bild). Alle zuvor beschriebenen Funktionen (Laufwerk wählen, Dateien kopieren usw.) gelten auch für Netzlaufwerke, sofern Ihre Zugriffsberechtigung dies erlaubt.

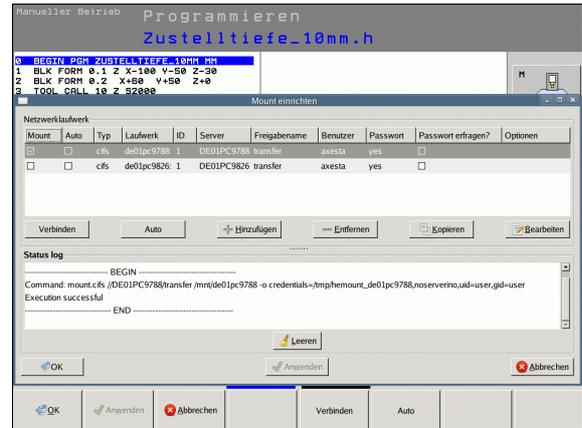
Netzlaufwerk verbinden und lösen



- ▶ Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken, ggf. mit Softkey FENSTER die Bildschirm-Aufteilung so wählen, wie im Bild rechts oben dargestellt



- ▶ Netzwerk-Einstellungen wählen: Softkey NETZWERK (zweite Softkey-Leiste) drücken.
- ▶ Netzlaufwerke verwalten: Softkey NETZWERK VERBIND. DEFINER. drücken. Die TNC zeigt in einem Fenster mögliche Netzlaufwerke an, auf die Sie Zugriff haben. Mit den nachfolgend beschriebenen Softkeys legen Sie für jedes Laufwerk die Verbindungen fest



Funktion	Softkey
Netzwerk-Verbindung herstellen, die TNC markiert die Spalte Mount , wenn die Verbindung aktiv ist.	Verbinden
Netzwerk-Verbindung beenden	Trennen
Netzwerk-Verbindung beim Einschalten der TNC automatisch herstellen. Die TNC markiert die Spalte Auto , wenn die Verbindung automatisch hergestellt wird	Auto
Neue Netzwerk-Verbing einrichten	Hinzufügen
Bestehende Netzwerk-Verbing löschen	Entfernen
Netzwerk-Verbing kopieren	Kopieren
Netzwerk-Verbing editieren	Bearbeiten
Status-Fenster löschen	Leeren



USB-Geräte an der TNC

Besonders einfach können Sie Daten über USB-Geräte sichern bzw. in die TNC einspielen. Die TNC unterstützt folgende USB-Blockgeräte:

- Disketten-Laufwerke mit Dateisystem FAT/VFAT
- Memory-Sticks mit Dateisystem FAT/VFAT
- Festplatten mit Dateisystem FAT/VFAT
- CD-ROM-Laufwerke mit Dateisystem Joliet (ISO9660)

Solche USB-Geräte erkennt die TNC beim Anstecken automatisch. USB-Geräte mit anderen Dateisystemen (z.B. NTFS) unterstützt die TNC nicht. Die TNC gibt beim Anstecken dann die Fehlermeldung **USB: TNC unterstützt Gerät nicht** aus.



Die TNC gibt die Fehlermeldung **USB: TNC unterstützt Gerät nicht** auch dann aus, wenn Sie einen USB-Hub anschließen. In diesem Fall die Meldung einfach mit der Taste CE quittieren.

Prinzipiell sollten alle USB-Geräte mit oben erwähnten Dateisystemen an die TNC anschließbar sein. Unter Umständen kann es vorkommen, dass ein USB-Gerät nicht korrekt von der Steuerung erkannt wird. In solchen Fällen ein anderes USB-Gerät verwenden.

In der Datei-Verwaltung sehen Sie USB-Geräte als eigenes Laufwerk im Verzeichnisbaum, so dass Sie die in den vorherigen Abschnitten beschriebenen Funktionen zur Datei-Verwaltung entsprechend nutzen können.



Ihr Maschinenhersteller kann für USB-Geräte feste Namen vergeben. Maschinen-Handbuch beachten!

Um ein USB-Gerät zu entfernen, müssen Sie grundsätzlich wie folgt vorgehen:

-  ▶ Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
-  ▶ Mit der Pfeiltaste das linke Fenster wählen
-  ▶ Mit einer Pfeiltaste das zu trennende USB-Gerät wählen
-  ▶ Softkey-Leiste weiterschalten
-  ▶ Zusätzliche Funktionen wählen
-  ▶ Funktion zum Entfernen von USB-Geräten wählen:
Die TNC entfernt das USB-Geräte aus dem Verzeichnisbaum
-  ▶ Datei-Verwaltung beenden

Umgekehrt können Sie ein zuvor entferntes USB-Gerät wieder anbinden, indem Sie folgenden Softkey betätigen:

-  ▶ Funktion zum Wiederanbinden von USB-Geräten wählen





4

**Programmieren:
Programmierhilfen**



4.1 Bildschirm-Tastatur

Buchstaben und Sonderzeichen können Sie mit der Bildschirm-Tastatur oder (falls vorhanden) mit einer über den USB-Anschluss verbundenen PC-Tastatur eingeben.

Text mit der Bildschirm-Tastatur eingeben

- ▶ Drücken Sie die GOTO-Taste wenn Sie einen Text z.B. für Programm-Namen oder Verzeichnis-Namen, mit der Bildschirm-Tastatur eingeben wollen
- ▶ Die TNC öffnet ein Fenster, in dem das Zahlen-Eingabefeld der TNC mit der entsprechenden Buchstabenbelegung dargestellt wird
- ▶ Durch evtl. mehrmaliges Drücken der jeweiligen Taste, bewegen Sie den Cursor auf das gewünschte Zeichen
- ▶ Warten Sie bis die TNC das angewählte Zeichen in das Eingabefeld übernimmt, bevor Sie das nächste Zeichen eingeben
- ▶ Mit Softkey OK den Text in das geöffnete Dialogfeld übernehmen

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



4.2 Kommentare einfügen

Anwendung

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



Wenn die TNC einen Kommentar nicht mehr vollständig am Bildschirm anzeigen kann, erscheint das Zeichen >> am Bildschirm.

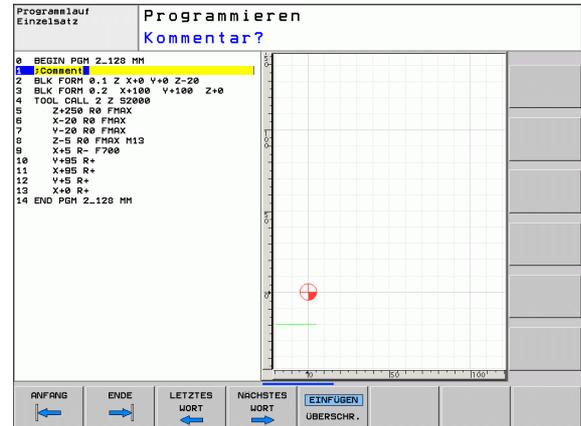
Das letzte Zeichen in einem Kommentarsatz darf keine Tilde sein (~).

Kommentar einfügen

- ▶ Satz wählen, hinter dem Sie den Kommentar einfügen wollen
- ▶ Taste SPEC FCT wählen
- ▶ Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN wählen
- ▶ Softkeyleiste umschalten und Softkey KOMMENTAR EINFÜGEN wählen

Funktionen beim Editieren des Kommentars

Funktion	Softkey
An den Anfang des Kommentars springen	
An das Ende des Kommentars springen	
An den Anfang eines Wortes springen. Wörter sind durch ein Blank zu trennen	
An das Ende eines Wortes springen. Wörter sind durch ein Blank zu trennen	
Umschalten zwischen Einfüge- und Überschreib-Modus	



4.3 Programme gliedern

Definition, Einsatzmöglichkeit

Die TNC gibt Ihnen die Möglichkeit, die Bearbeitungs-Programme mit Gliederungs-Sätzen zu kommentieren. Gliederungs-Sätze sind kurze Texte (max. 37 Zeichen), die als Kommentare oder Überschriften für die nachfolgenden Programmzeilen zu verstehen sind.

Lange und komplexe Programme lassen sich durch sinnvolle Gliederungs-Sätze übersichtlicher und verständlicher gestalten.

Das erleichtert besonders spätere Änderungen im Programm. Gliederungs-Sätze fügen Sie an beliebiger Stelle in das Bearbeitungs-Programm ein. Sie lassen sich zusätzlich in einem eigenen Fenster darstellen und auch bearbeiten bzw. ergänzen.

Die eingefügten Gliederungspunkte werden von der TNC in einer separaten Datei verwaltet (Endung .SEC.DEP). Dadurch erhöht sich die Geschwindigkeit beim Navigieren im Gliederungsfenster.

Gliederungs-Fenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln



- Gliederungs-Fenster anzeigen: Bildschirm-Aufteilung PROGRAMM + GLIEDER. wählen



- Das aktive Fenster wechseln: Softkey „Fenster wechseln“ drücken

Gliederungs-Satz im Programm-Fenster (links) einfügen

- Gewünschten Satz wählen, hinter dem Sie den Gliederungs-Satz einfügen wollen



- Softkey GLIEDERUNG EINFÜGEN oder Taste drücken
- Gliederungs-Text eingeben



- Ggf. Gliederungstiefe per Softkey verändern

Sätze im Gliederungs-Fenster wählen

Wenn Sie im Gliederungs-Fenster von Satz zu Satz springen, führt die TNC die Satz-Anzeige im Programm-Fenster mit. So können Sie mit wenigen Schritten große Programmteile überspringen.



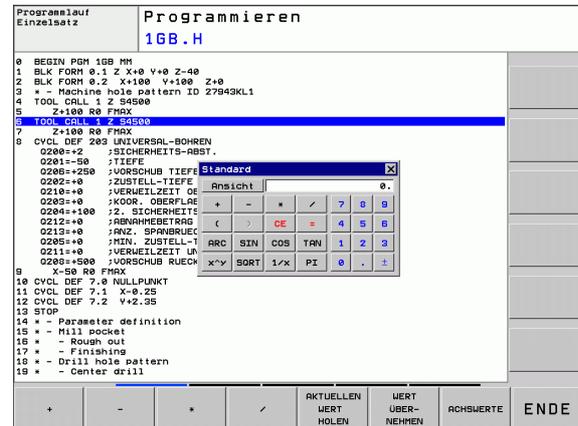
4.4 Der Taschenrechner

Bedienung

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

- ▶ Mit der Taste CALC den Taschenrechner einblenden bzw. wieder schließen
- ▶ Rechenfunktionen über Kurzbefehle mit der Alpha-Tastatur wählen. Die Kurzbefehle sind im Taschenrechner farblich gekennzeichnet

Rechen-Funktion	Kurzbefehl (Taste)
Addieren	+
Subtrahieren	-
Multiplizieren	*
Dividieren	/
Klammer-Rechnung	()
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



Rechen-Funktion	Kurzbefehl (Taste)
Nachkomma-Stellen abschneiden	INT
Vorkomma-Stellen abschneiden	FRAC
Modulwert	MOD
Ansicht wählen	Ansicht
Wert löschen	CE
Maßeinheit	MM oder INCH
Darstellung von Winkelwerten	DEG (Grad) oder RAD (Bogenmaß)
Darstellungsart des Zahlenwertes	DEC (dezimal) oder HEX (hexadezimal)

Berechneten Wert ins 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
- ▶ Taste „Ist-Position-übernehmen“ drücken, die TNC blendet eine Softkeyleiste ein
- ▶ Softkey CALC drücken: Die TNC übernimmt den Wert ins aktive Eingabefeld und schließt den Taschenrechner

Position des Taschenrechners einstellen

Unter dem Softkey ZUSÄTZLICHE FUNKTIONEN finden Sie Einstellungen zum verschieben des Taschenrechners:

Funktion	Softkey
Taschenrechner in Pfeilrichtung verschieben	
Schrittweite für Verschiebung einstellen	
Taschenrechner in die Mitte positionieren	



4.5 Programmier-Grafik

Programmier-Grafik mitführen/nicht mitführen

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

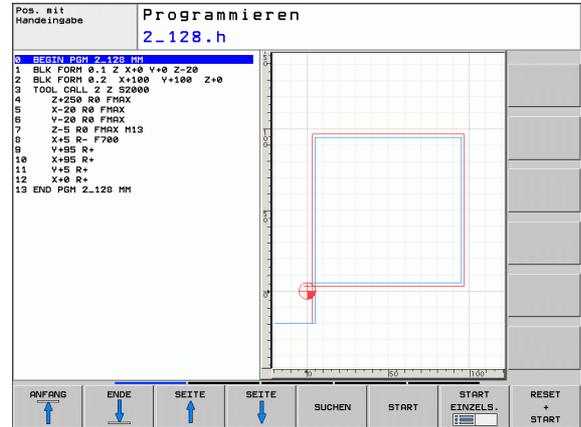
- ▶ Zur Bildschirm-Aufteilung Programm links und Grafik rechts wechseln: Taste SPLIT SCREEN und Softkey PROGRAMM + GRAFIK drücken



- ▶ Softkey AUTOM. ZEICHNEN auf EIN setzen. Während Sie die Programmzeilen eingeben, zeigt die TNC jede programmierte Bahnbewegung im Grafik-Fenster rechts an

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

AUTOM. ZEICHNEN EIN zeichnet keine Programmteil-Wiederholungen mit.



Programmier-Grafik für bestehendes Programm erstellen

- ▶ Wählen Sie mit den Pfeil-Tasten den Satz, bis zu dem die Grafik erstellt werden soll oder drücken Sie GOTO und geben die gewünschte Satz-Nummer direkt ein



- ▶ Grafik erstellen: Softkey RESET + START drücken

Weitere Funktionen:

Funktion	Softkey
Programmier-Grafik vollständig erstellen	
Programmier-Grafik satzweise erstellen	
Programmier-Grafik komplett erstellen oder nach RESET + START vervollständigen	
Programmier-Grafik anhalten. Dieser Softkey erscheint nur, während die TNC eine Programmier-Grafik erstellt	



Satz-Nummern ein- und ausblenden



- ▶ Softkey-Leiste umschalten: Siehe Bild
- ▶ Satz-Nummern einblenden: Softkey ANZEIGEN AUSBLEND. SATZ-NR. auf ANZEIGEN setzen
- ▶ Satz-Nummern ausblenden: Softkey ANZEIGEN AUSBLEND. SATZ-NR. auf AUSBLEND. setzen



Grafik löschen



- ▶ Softkey-Leiste umschalten: Siehe Bild
- ▶ Grafik löschen: Softkey GRAFIK LÖSCHEN drücken



Gitterlinien einblenden



- ▶ Softkey-Leiste umschalten: Siehe Bild
- ▶ Gitterlinien einblenden: Softkey „Gitterlinien einblenden“ drücken



Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung

Sie können die Ansicht für eine Grafik selbst festlegen. Mit einem Rahmen wählen Sie den Ausschnitt für die Vergrößerung oder Verkleinerung.

- ▶ Softkey-Leiste für Ausschnitts-Vergrößerung/Verkleinerung wählen (zweite Leiste, siehe Bild)

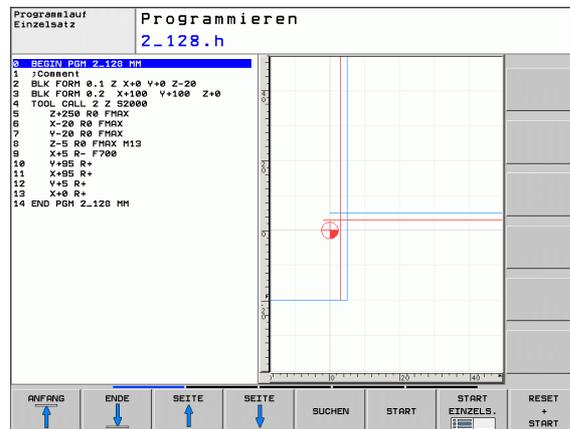
Damit stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Funktion	Softkey
Rahmen einblenden und verschieben. Zum Verschieben jeweiligen Softkey gedrückt halten	   
Rahmen verkleinern – zum Verkleinern Softkey gedrückt halten	
Rahmen vergrößern – zum Vergrößern Softkey gedrückt halten	



- ▶ Mit Softkey ROHTEIL AUSSCHN. ausgewählten Bereich übernehmen

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



4.6 Fehlermeldungen

Fehler anzeigen

Fehler zeigt die TNC unter anderem an bei:

- falschen Eingaben
- logischen Fehlern im Programm
- nicht ausführbaren Konturelementen
- unvorschriftsmäßigen Tastsystem-Einsätzen

Ein aufgetretener Fehler wird in der Kopfzeile in roter Schrift angezeigt. Dabei werden lange und mehrzeilige Fehlermeldungen verkürzt dargestellt. Tritt ein Fehler in der Hintergrund-Betriebsart auf, so wird das mit dem Wort „Fehler“ in roter Schrift angezeigt. Die vollständige Information zu allen anstehenden Fehlern erhalten Sie im Fehlerfenster.

Sollte ausnahmsweise ein „Fehler in der Datenverarbeitung“ auftreten, öffnet die TNC automatisch das Fehlerfenster. Einen solchen Fehler können Sie nicht beheben. Beenden Sie das System und starten die TNC erneut.

Die Fehlermeldung in der Kopfzeile wird solange angezeigt, bis sie gelöscht oder durch einen Fehler höherer Priorität ersetzt wird.

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

Fehlerfenster öffnen



- ▶ Drücken Sie die Taste ERR. Die TNC öffnet das Fehlerfenster und zeigt alle anstehenden Fehlermeldungen vollständig an.

Fehlerfenster schließen



- ▶ Drücken Sie den Softkey ENDE, oder



- ▶ drücken Sie die Taste ERR. Die TNC schließt das Fehlerfenster



Ausführliche Fehlermeldungen

Die TNC zeigt Möglichkeiten für die Ursache des Fehlers und Möglichkeiten zum beheben des Fehlers:

► Fehlerfenster öffnen

ZUSÄTZL.
INFO

- Informationen zur Fehlerursache und Fehlerbehebung: Positionieren Sie das Hellfeld auf die Fehlermeldung und drücken den Softkey ZUSÄTZL. INFO. Die TNC öffnet ein Fenster mit Informationen zur Fehlerursache und Fehlerbehebung
- Info verlassen: drücken Sie den Softkey ZUSÄTZL. INFO erneut

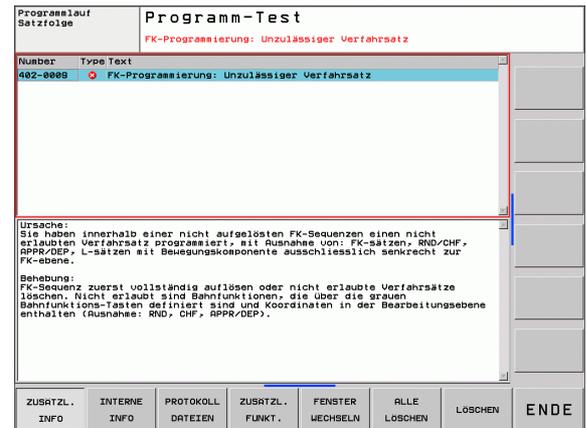
Softkey INTERNE INFO

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

► Fehlerfenster öffnen

INTERNE
INFO

- Detail-Informationen zur Fehlermeldung: Positionieren Sie das Hellfeld auf die Fehlermeldung und drücken den Softkey INTERNE INFO. Die TNC öffnet ein Fenster mit internen Informationen zum Fehler
- Details verlassen: drücken Sie den Softkey INTERNE INFO erneut



Fehler löschen

Fehler außerhalb des Fehlerfensters löschen:



- ▶ In der Kopfzeile angezeigte Fehler/Hinweis löschen: CE-Taste drücken



In einigen Betriebsarten (Beispiel: Editor) können Sie die CE-Taste nicht zum Löschen der Fehler verwenden, da die Taste für andere Funktionen eingesetzt wird.

Mehrere Fehler löschen:

- ▶ Fehlerfenster öffnen

- ▶ Einzelnen Fehler löschen: Positionieren Sie das Hellfeld auf die Fehlermeldung und drücken den Softkey LÖSCHEN.

- ▶ Alle Fehler löschen: Drücken Sie den Softkey ALLE LÖSCHEN.



Ist bei einem Fehler die Fehlerursache nicht behoben, kann er nicht gelöscht werden. In diesem Fall bleibt die Fehlermeldung erhalten.

Fehler-Protokoll

Die TNC speichert aufgetretene Fehler und wichtige Ereignisse (z.B. Systemstart) in einem Fehler-Protokoll. Die Kapazität des Fehler-Protokolles ist begrenzt. Wenn das Fehler-Protokoll voll ist, verwendet die TNC eine zweite Datei. Ist auch diese voll, wird das erste Fehler-Protokoll gelöscht und neu beschrieben, etc. Schalten Sie bei Bedarf von AKTUELLE DATEI auf VORHERIGE DATEI, um die Fehler-Historie einzusehen.

- ▶ Fehlerfenster öffnen

- ▶ Softkey PROTOKOLL DATEIEN drücken

- ▶ Fehler-Protokoll öffnen: Softkey FEHLER-PROTOKOLL drücken

- ▶ Bei Bedarf vorherige Logfile einstellen: Softkey VORHERIGE DATEI drücken

- ▶ Bei Bedarf aktuelle Logfile einstellen: Softkey AKTUELLE DATEI drücken

Der älteste Eintrag der Fehler-Logfile steht am Anfang – der jüngste Eintrag am Ende der Datei.



Tasten-Protokoll

Die TNC speichert Tasten-Eingaben und wichtige Ereignisse (z.B. Systemstart) in einem Tasten-Protokoll. Die Kapazität des Tasten-Protokolles ist begrenzt. Ist das Tasten-Protokoll voll, dann wird auf ein zweites Tasten-Protokoll umgeschaltet. Ist diese wieder gefüllt, wird das erste Tasten-Protokoll gelöscht und neu beschrieben, etc. Schalten Sie bei Bedarf von AKTUELLE DATEI auf VORHERIGE DATEI, um die Historie der Eingaben zu sichten.

	▶ Softkey PROTOKOLL DATEIEN drücken
	▶ Tasten-Logfile öffnen: Softkey TASTEN-PROTOKOLL drücken
	▶ Bei Bedarf vorherige Logfile einstellen: Softkey VORHERIGE DATEI drücken
	▶ Bei Bedarf aktuelle Logfile einstellen: Softkey AKTUELLE DATEI drücken

Die TNC speichert jede im Bedienablauf betätigte Taste des Bedienfeldes in einem Tasten-Protokoll. Der älteste Eintrag steht am Anfang – der jüngste Eintrag am Ende der Datei.

Übersicht der Tasten und Softkeys zum Sichten der Logfiles:

Funktion	Softkey/Tasten
Sprung zum Logfile-Anfang	
Sprung zum Logfile-Ende	
Aktuelles Logfile	
Vorheriges Logfile	
Zeile vor/zurück	
Zurück zum Hauptmenü	

Hinweistexte

Bei einer Fehlbedienung, zum Beispiel Betätigung einer nicht erlaubten Taste oder Eingabe eines Wertes außerhalb des Gültigkeitsbereichs, weist die TNC Sie mit einem (grünen) Hinweistext in der Kopfzeile auf diese Fehlbedienung hin. Die TNC löscht den Hinweistext bei der nächsten gültigen Eingabe.

Service-Dateien speichern

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

Falls Sie die Funktion „Service-Dateien speichern“ mehrmals mit gleichem Datei-Namen ausführen, wird die vorher gespeicherte Gruppe Service-Dateien überschrieben. Verwenden Sie daher bei erneutem Ausführen der Funktion einen anderen Datei-Namen.

Service-Dateien speichern:

- ▶ Fehlerfenster öffnen



- ▶ Softkey PROTOKOLL DATEIEN drücken



- ▶ Softkey SERVICE DATEIEN SPEICHERN drücken: Die TNC öffnet ein Überblend-Fenster, in dem Sie einen Namen für die Service-Datei eingeben können



- ▶ Service-Dateien speichern: Softkey OK drücken

Hilfesystem TNCguide aufrufen

Per Softkey können Sie das Hilfesystem der TNC aufrufen. Momentan erhalten Sie innerhalb des Hilfesystems dieselbe Fehlererklärung, die Sie auch beim Druck auf die Taste HELP erhalten.



Wenn Ihr Maschinenhersteller auch ein Hilfesystem zur Verfügung stellt, dann blendet die TNC den zusätzlichen Softkey MASCHINEN-HERSTELLER ein, über den Sie dieses separate Hilfesystem aufrufen können. Dort finden Sie dann weitere, detailliertere Informationen zur anstehenden Fehlermeldung.



- ▶ Hilfe zu HEIDENHAIN-Fehlermeldungen aufrufen



- ▶ Wenn verfügbar, Hilfe zu maschinenspezifischen Fehlermeldungen aufrufen

4.7 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

Anwendung



Bevor Sie den TNCguide nutzen können, müssen Sie die Hilfedateien von der HEIDENHAIN Homepage downloaden (siehe „Aktuelle Hilfedateien downloaden“ auf Seite 139).

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



Die TNC versucht grundsätzlich den TNCguide in der Sprache zu starten, die Sie als Dialogsprache an Ihrer TNC eingestellt haben. Wenn die Dateien dieser Dialogsprache an Ihrer TNC noch nicht zur Verfügung stehen, dann öffnet die TNC die englische Version.

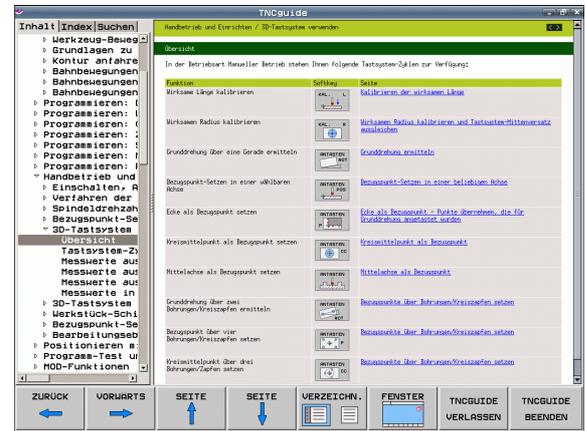
Folgende Benutzer-Dokumentationen sind im TNCguide verfügbar:

- Benutzer-Handbuch Klartext-Dialog (**BHBKlartext.chm**)
- Benutzer-Handbuch DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung (**BHBtchprobe.chm**)
- Liste aller NC-Fehlermeldungen (**errors.chm**)

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



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



Arbeiten mit dem TNCguide

TNCguide aufrufen

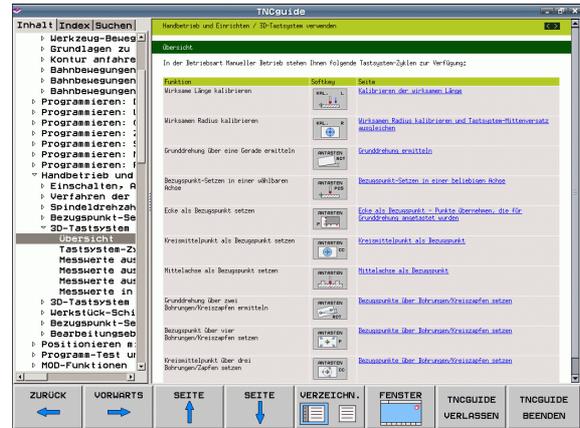
Um den TNCguide zu starten, stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung:

- ▶ Taste HELP drücken, wenn die TNC nicht gerade eine Fehlermeldung anzeigt
- ▶ Per Mouse-Klick auf Softkeys, wenn Sie zuvor das rechts unten im Bildschirm eingblendete Hilfesymbol angeklickt haben
- ▶ Über die Datei-Verwaltung eine Hilfe-Datei (.CHM-Datei) öffnen. Die TNC kann jede beliebige CHM-Datei öffnen, auch wenn diese nicht auf der Festplatte der TNC gespeichert ist



Wenn eine oder mehrere Fehlermeldungen anstehen, dann blendet die TNC die direkte Hilfe zu den Fehlermeldungen ein. Um den **TNCguide** starten zu können müssen Sie zunächst alle Fehlermeldungen quittieren.

Die TNC startet beim Aufruf des Hilfesystems auf dem Programmierplatz den systemintern definierten Standardbrowser (in der Regel den Internet Explorer), ansonsten einen von HEIDENHAIN angepassten Browser.



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 Mouse-Bedienung zur Verfügung. Gehen Sie wie folgt vor:

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

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

- ▶ Beliebigen NC-Satz wählen
- ▶ Mit Pfeiltasten in den Satz cursorn
- ▶ Taste HELP drücken: Die TNC startet das Hilfesystem und zeigt die Beschreibung zur aktiven Funktion (gilt nicht für Zusatz-Funktionen oder Zyklen, die von Ihrem Maschinenhersteller integriert wurden)



Im TNCguide navigieren

Am einfachsten können Sie per Mouse im TNCguide navigieren. Auf der linken Seite ist das Inhaltsverzeichnis sichtbar. Sie können 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.

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



Funktion	Softkey
Zuletzt angezeigte Seite wählen	
Vorwärts blättern, wenn Sie mehrfach die Funktion „zuletzt angezeigte Seite wählen“ verwendet haben	
Eine Seite zurück blättern	
Eine Seite nach vorne blättern	
Inhaltsverzeichnis anzeigen/ausblenden	
Wechseln zwischen Vollbild-Darstellung und reduzierter Darstellung. Bei reduzierter Darstellung sehen Sie noch einen Teil der TNC-Oberfläche	
Der Fokus wird intern auf die TNC-Anwendung gewechselt, so dass Sie bei geöffnetem TNCguide die Steuerung bedienen können. Wenn die Vollbild-Darstellung aktiv ist, dann reduziert die TNC vor dem Fokuswechsel automatisch die Fenstergröße	
TNCguide beenden	



Stichwort-Verzeichnis

Die wichtigsten Stichwörter sind im Stichwortverzeichnis (Reiter **Index**) aufgeführt und können von Ihnen per Mouse-Klick oder durch Selektieren per Cursor-Tasten direkt angewählt werden.

Die linke Seite ist aktiv.



- ▶ Reiter **Index** wählen
- ▶ Eingabefeld **Schlüsselwort** aktivieren
- ▶ Zu suchendes Wort eingeben, die TNC synchronisiert dann das Stichwortverzeichnis bezogen auf den eingegebenen Text, so dass Sie das Stichwort in der aufgeführten Liste schneller finden können, oder
- ▶ Per Pfeiltaste gewünschtes Stichwort hell hinterlegen
- ▶ Mit Taste ENT Informationen zum gewählten Stichwort anzeigen lassen



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

Volltext-Suche

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

Die linke Seite ist aktiv.



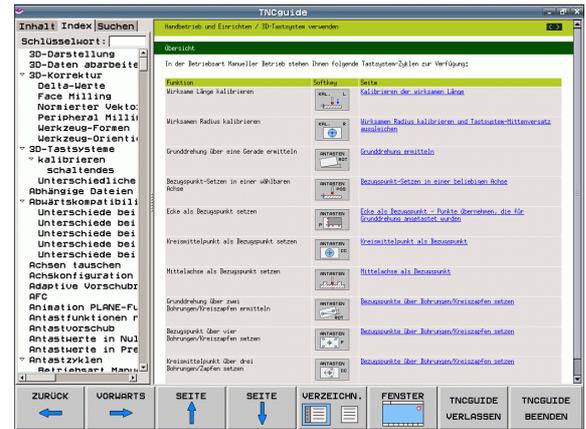
- ▶ Reiter **Suchen** wählen
- ▶ Eingabefeld **Suchen:** aktivieren
- ▶ Zu suchendes Wort eingeben, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC listet alle Fundstellen auf, die dieses Wort enthalten
- ▶ Per Pfeiltaste gewünschte Stelle hell hinterlegen
- ▶ Mit Taste ENT die gewählte Fundstelle anzeigen



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

Die Volltext-Suche können Sie immer nur mit einem einzelnen Wort durchführen.

Wenn Sie die Funktion **Nur in Titeln suchen** aktivieren (per Mouse-Taste oder durch ancursorn und anschließendes Betätigen der Blank-Taste), durchsucht die TNC nicht den kompletten Text sondern nur alle Überschriften.



Aktuelle Hilfedateien downloaden

Die zu Ihrer TNC-Software passenden Hilfedateien finden sie auf der HEIDENHAIN-Homepage www.heidenhain.de unter:

- ▶ Dokumentation und Information
- ▶ Benutzer-Dokumentation
- ▶ TNCguide
- ▶ Gewünschte Sprache wählen
- ▶ TNC-Steuerungen
- ▶ Baureihe, z.B. TNC 600
- ▶ Gewünschte NC-Software-Nummer, z.B. TNC 640 (34059x-01)
- ▶ Aus der Tabelle **Online-Hilfe (TNCguide)** die gewünschte Sprachversion wählen
- ▶ ZIP-Datei herunterladen und auspacken
- ▶ Die ausgepackten CHM-Dateien auf die TNC in das Verzeichnis **TNC:\tncguide\de** bzw. in das entsprechende Sprach-Unterverzeichnis übertragen (siehe auch nachfolgende Tabelle)



Wenn Sie die CHM-Dateien mit TNCremoNT zur TNC übertragen, müssen Sie im Menüpunkt **Extras>Konfiguration>Modus>Übertragung im Binärformat** die Extension **.CHM** eintragen.

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 (Software-Option)	TNC:\tncguide\s1
Norwegisch	TNC:\tncguide\no
Slowakisch	TNC:\tncguide\sk
Lettisch	TNC:\tncguide\lv
Koreanisch	TNC:\tncguide\kr
Estnisch	TNC:\tncguide\et
Türkisch	TNC:\tncguide\tr
Rumänisch	TNC:\tncguide\ro
Litauisch	TNC:\tncguide\lt



5

**Programmieren:
Werkzeuge**



5.1 Werkzeugbezogene Eingaben

Vorschub F

Der Vorschub **F** ist die Geschwindigkeit in mm/min (inch/min), mit der sich der Werkzeugmittelpunkt auf seiner Bahn bewegt. Der maximale Vorschub kann für jede Maschinenachse unterschiedlich sein und ist durch Maschinen-Parameter festgelegt.

Eingabe

Den Vorschub können Sie im **TOOL CALL**-Satz (Werkzeug-Aufruf) und in jedem Positioniersatz eingeben (siehe „Erstellen der Programm-Sätze mit den Achstasten“ auf Seite 164). In Millimeter-Programmen geben Sie den Vorschub in der Einheit mm/min ein, in Inch-Programmen aus Gründen der Auflösung in 1/10 inch/min.

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.



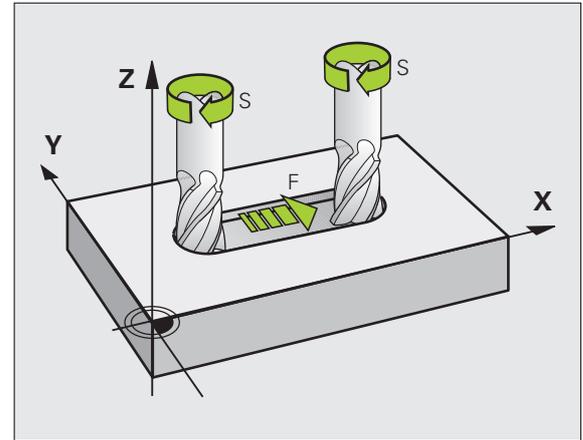
Um im Eilgang Ihrer Maschine zu verfahren, können Sie auch den entsprechenden Zahlenwert, z.B. **F30000** programmieren. Dieser Eilgang wirkt im Gegensatz zu **FMAX** nicht nur Satzweise, sondern so lange, bis Sie einen neuen Vorschub programmieren.

Wirkungsdauer

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



Spindeldrehzahl S

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

Programmierte Änderung

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



- ▶ Werkzeug-Aufruf programmieren: 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, mit Taste END bestätigen, oder per Softkey VC umschalten auf Schnittgeschwindigkeitseingabe

Änderung während des Programmlaufs

Während des Programmlaufs ändern Sie die Spindeldrehzahl mit dem Override-Drehknopf S für die Spindeldrehzahl.



5.2 Werkzeug-Daten

Voraussetzung für die Werkzeug-Korrektur

Üblicherweise programmieren Sie die Koordinaten der Bahnbewegungen so, wie das Werkstück in der Zeichnung bemaßt ist. Damit die TNC die Bahn des Werkzeug-Mittelpunkts berechnen, also eine Werkzeug-Korrektur durchführen kann, müssen Sie Länge und Radius zu jedem eingesetzten Werkzeug eingeben.

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

Werkzeug-Nummer, Werkzeug-Name

Jedes Werkzeug ist durch eine Nummer zwischen 0 und 32767 gekennzeichnet. Wenn Sie mit Werkzeug-Tabellen arbeiten, können Sie zusätzlich Werkzeug-Namen vergeben. Werkzeug-Namen dürfen maximal aus 16 Zeichen bestehen.

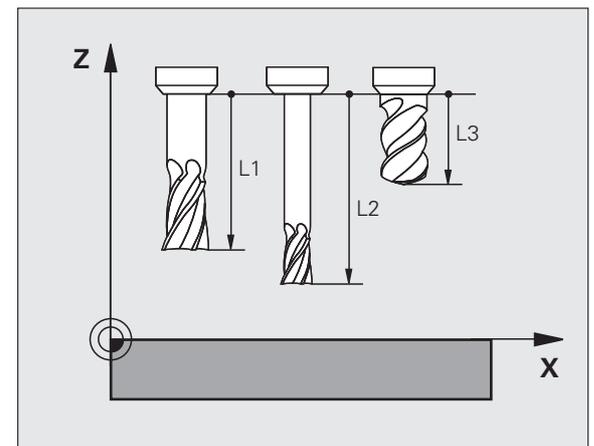
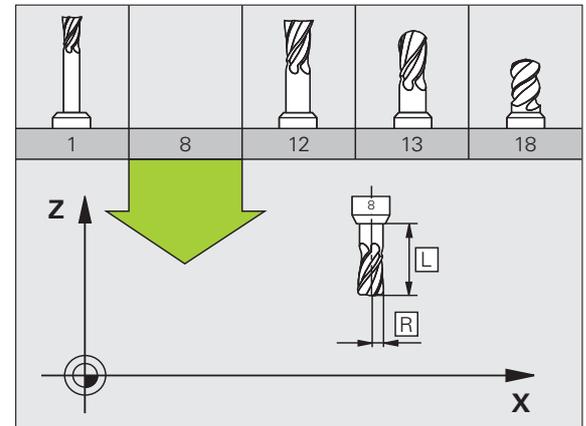
Das Werkzeug mit der Nummer 0 ist als Null-Werkzeug festgelegt und hat die Länge $L=0$ und den Radius $R=0$. In Werkzeug-Tabellen sollten Sie das Werkzeug T0 ebenfalls mit $L=0$ und $R=0$ definieren.

Werkzeug-Länge L

Die Werkzeug-Länge L sollten Sie grundsätzlich als absolute Länge bezogen auf den Werkzeug-Bezugspunkt eingeben. Die TNC benötigt für zahlreiche Funktionen in Verbindung mit Mehrachsbearbeitung zwingend die Gesamtlänge des Werkzeugs.

Werkzeug-Radius R

Den Werkzeug-Radius R geben Sie direkt ein.



Delta-Werte für Längen und Radien

Delta-Werte bezeichnen Abweichungen für die Länge und den Radius von Werkzeugen.

Ein positiver Delta-Wert steht für ein Aufmaß (**DL, DR, DR2**>0). Bei einer Bearbeitung mit Aufmaß geben Sie den Wert für das Aufmaß beim Programmieren des Werkzeug-Aufrufs mit **TOOL CALL** ein.

Ein negativer Delta-Wert bedeutet ein Untermaß (**DL, DR, DR2**<0). Ein Untermaß wird in der Werkzeug-Tabelle für den Verschleiß eines Werkzeugs eingetragen.

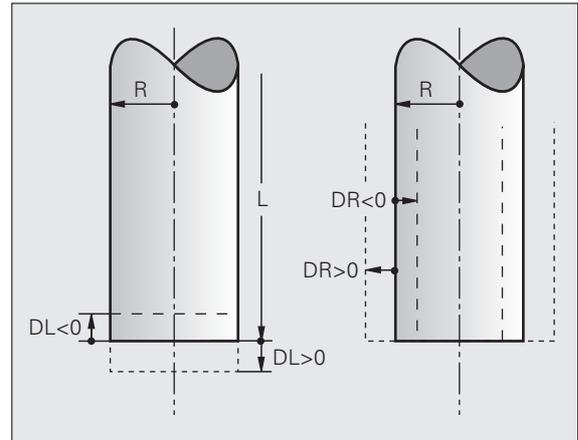
Delta-Werte geben Sie als Zahlenwerte ein, in einem **TOOL CALL**-Satz können Sie den Wert auch mit einem Q-Parameter übergeben.

Eingabebereich: Delta-Werte dürfen maximal $\pm 99,999$ mm betragen.



Delta-Werte aus der Werkzeug-Tabelle beeinflussen die grafische Darstellung des **Werkzeuges**. Die Darstellung des **Werkstückes** in der Simulation bleibt gleich.

Delta-Werte aus dem **TOOL CALL**-Satz verändern in der Simulation die dargestellte Größe des **Werkstückes**. Die simulierte **Werkzeuggröße** bleibt gleich.



Werkzeug-Daten ins Programm eingeben

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

► Werkzeug-Definition wählen: Taste TOOL DEF drücken



- **Werkzeug-Nummer:** Mit der Werkzeug-Nummer ein Werkzeug eindeutig kennzeichnen
- **Werkzeug-Länge:** Korrekturwert für die Länge
- **Werkzeug-Radius:** Korrekturwert für den Radius



Während des Dialogs können Sie den Wert für die Länge und den Radius direkt in das Dialogfeld einfügen: Gewünschten Achs-Softkey drücken.

Beispiel

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



Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben

In einer Werkzeug-Tabelle können Sie bis zu 9999 Werkzeuge definieren und deren Werkzeug-Daten speichern. Beachten Sie auch die Editier-Funktionen weiter unten in diesem Kapitel. Um zu einem Werkzeug mehrere Korrekturdaten eingeben zu können (Werkzeug-Nummer indizieren), fügen Sie eine Zeilen ein und erweitern die Werkzeugnummer durch einen Punkt und eine Zahl von 1 bis 9 (z.B. **T 5.2**).

Sie müssen die Werkzeug-Tabellen verwenden, wenn

- Sie indizierte Werkzeuge, wie z.B. Stufenbohrer mit mehreren Längenkorrekturen, einsetzen wollen
- Ihre Maschine mit einem automatischen Werkzeug-Wechsler ausgerüstet ist
- Sie mit den Bearbeitungs-Zyklen 25x arbeiten wollen



Wenn Sie weitere Werkzeug-Tabellen erstellen oder verwalten, muss der Dateinamen mit einem Buchstaben beginnen.

In Tabellen können Sie mit der Taste „Bildschirm-Aufteilung“ zwischen einer Listen-Ansicht oder einer Formular-Ansicht wählen.

Werkzeug-Tabelle: Standard Werkzeug-Daten

Abk.	Eingaben	Dialog
T	Nummer, mit der das Werkzeug im Programm aufgerufen wird (z.B. 5, indiziert: 5.2)	-
NAME	Name, mit dem das Werkzeug im Programm aufgerufen wird (maximal 16 Zeichen, nur Großbuchstaben, kein Leerzeichen)	Werkzeug-Name?
L	Korrekturwert für die Werkzeug-Länge L	Werkzeug-Länge?
R	Korrekturwert für den Werkzeug-Radius R	Werkzeug-Radius R?
R2	Werkzeug-Radius R2 für Ecken-Radiusfräser (nur für dreidimensionale Radiuskorrektur oder grafische Darstellung der Bearbeitung mit Radiusfräser)	Werkzeug-Radius R2?
DL	Delta-Wert Werkzeug-Länge L	Aufmaß Werkzeug-Länge?
DR	Delta-Wert Werkzeug-Radius R	Aufmaß Werkzeug-Radius?
DR2	Delta-Wert Werkzeug-Radius R2	Aufmaß Werkzeug-Radius R2?
LCUTS	Schneidenlänge des Werkzeugs für Zyklus 22	Schneidenlänge in der Wkz-Achse?
ANGLE	Maximaler Eintauchwinkel des Werkzeug bei pendelnder Eintauchbewegung für Zyklen 22 und 208	Maximaler Eintauchwinkel?
TL	Werkzeug-Sperre setzen (TL: für T ool L ocked = engl. Werkzeug gesperrt)	Wkz gesperrt? Ja = ENT / Nein = NO ENT



Abk.	Eingaben	Dialog
RT	Nummer eines Schwester-Werkzeugs – falls vorhanden – als Ersatz-Werkzeug (RT : für R eplacement T ool = engl. Ersatz-Werkzeug); siehe auch TIME2)	Schwester-Werkzeug?
TIME1	Maximale Standzeit des Werkzeugs in Minuten. Diese Funktion ist maschinenabhängig und ist im Maschinenhandbuch beschrieben	Max. Standzeit?
TIME2	Maximale Standzeit des Werkzeugs bei einem TOOL CALL in Minuten: Erreicht oder überschreitet die aktuelle Standzeit diesen Wert, so setzt die TNC beim nächsten TOOL CALL das Schwester-Werkzeug ein (siehe auch CUR_TIME)	Maximale Standzeit bei TOOL CALL?
CUR_TIME	Aktuelle Standzeit des Werkzeugs in Minuten: Die TNC zählt die aktuelle Standzeit (CUR_TIME : für CUR rent T IME = engl. aktuelle/laufende Zeit) selbsttätig hoch. Für benutzte Werkzeuge können Sie eine Vorgabe eingeben	Aktuelle Standzeit?
TYP	Werkzeugtyp: Softkey TYP WÄHLEN (3. Softkey-Leiste); Die TNC blendet ein Fenster ein, in dem Sie den Werkzeugtyp wählen können. Werkzeug-Typen können Sie vergeben, um Anzeigefiltereinstellungen so zu treffen, dass nur der gewählte Typ in der Tabelle sichtbar ist	Werkzeug Typ?
DOC	Kommentar zum Werkzeug (maximal 16 Zeichen)	Werkzeug-Kommentar?
PLC	Information zu diesem Werkzeug, die an die PLC übertragen werden soll	PLC-Status?
PTYP	Werkzeugtyp zur Auswertung in der Platz-Tabelle	Werkzeugtyp für Platztabelle?
TP_NO	Verweis auf die Nummer des Tastsystems in der Tastsystem-Tabelle	Nummer des Tastsystems
T_ANGLE	Spitzenwinkel des Werkzeuges. Wird vom Zyklus Zentrieren (Zyklus 240) verwendet, um aus der Durchmesser-Eingabe die Zentrier-Tiefe berechnen zu können	Spitzenwinkel?
LAST_USE	Datum und Uhrzeit, zu der die TNC das Werkzeug das letzte Mal per TOOL CALL eingewechselt hat Eingabebereich: Maximal 16 Zeichen, Format intern festgelegt: Datum = JJJJ.MM.TT, Uhrzeit = hh.mm	LAST_USE



Werkzeug-Tabelle: Werkzeug-Daten für die automatische Werkzeug-Vermessung



Beschreibung der Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung: Siehe Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung.

Abk.	Eingaben	Dialog
CUT	Anzahl der Werkzeug-Schneiden (max. 20 Schneiden)	Anzahl der Schneiden?
LTOL	Zulässige Abweichung von der Werkzeug-Länge L für Verschleiß-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Länge?
RTOL	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R für Verschleiß-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Radius?
R2TOL	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R2 für Verschleiß-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Radius 2?
DIRECT.	Schneid-Richtung des Werkzeugs für Vermessung mit drehendem Werkzeug	Schneid-Richtung (M3 = -)?
R_OFFS	Radiusvermessung: Versatz des Werkzeugs zwischen Stylus-Mitte und Werkzeug-Mitte. Voreinstellung: Kein Wert eingetragen (Versatz = Werkzeug-Radius)	Werkzeug-Versatz Radius?
L_OFFS	Längenvermessung: zusätzlicher Versatz des Werkzeugs zu offsetToolAxis (114104) zwischen Stylus-Oberkante und Werkzeug-Unterkante. Voreinstellung: 0	Werkzeug-Versatz Länge?
LBREAK	Zulässige Abweichung von der Werkzeug-Länge L für Bruch-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Länge?
RBREAK	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R für Bruch-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Radius?



Werkzeug-Tabellen editieren

Die für den Programmlauf gültige Werkzeug-Tabelle hat den Datei-Namen TOOL.T. und muss im Verzeichnis **TNC:\table** gespeichert sein.

Werkzeug-Tabellen, die Sie archivieren oder für den Programm-Test einsetzen wollen, geben Sie einen beliebigen anderen Datei-Namen mit der Endung .T. Für die Betriebsarten „Programm-Test“ und „Programmieren“ verwendet die TNC standardmäßig die Werkzeugtabelle „simtool.t“, die ebenfalls im Verzeichnis „table“ gespeichert ist. Zum Editieren drücken Sie in der Betriebsart Programm-Test den Softkey WERKZEUG TABELLE.

Werkzeug-Tabelle TOOL.T öffnen:

- Beliebige Maschinen-Betriebsart wählen



- Werkzeug-Tabelle wählen: Softkey WERKZEUG TABELLE drücken



- Softkey EDITIEREN auf „EIN“ setzen

Werkzeug-Tabelle editieren						Program-Test
Werkzeug-Name						
Datei: tnc:\table\tool.t						Zeile: 0
T	NAME	L	R	R2	DL	TIME
0	NULLWERKZEUG	+0	+0	+0	+0	
1	D2	+30	+1	+0	+0	
2	D4	+40	+2	+0	+0	
3	D6	+50	+3	+0	+0	
4	D8	+50	+4	+0	+0	
5	D10	+50	+5	+0	+0	
6	D12	+60	+6	+0	+0	
7	D14	+70	+7	+0	+0	
8	D16	+80	+8	+0	+0	
9	D18	+90	+9	+0	+0	
10	D20	+90	+10	+0	+0	
11	D22	+90	+11	+0	+0	
12	D24	+90	+12	+0	+0	
13	D26	+90	+13	+0	+0	
14	D28	+100	+14	+0	+0	
15	D30	+100	+15	+0	+0	
16	D32	+100	+16	+0	+0	
17	D34	+100	+17	+0	+0	
18	D36	+100	+18	+0	+0	
19	D38	+100	+19	+0	+0	
20	D40	+100	+20	+0	+0	
21	D42	+100	+21	+0	+0	
22	D44	+120	+22	+0	+0	
23	D46	+120	+23	+0	+0	
24	D48	+120	+24	+0	+0	
25	D50	+120	+25	+0	+0	
26	D52	+120	+26	+0	+0	
27	D54	+120	+27	+0	+0	

Nur bestimmte Werkzeug-Typen anzeigen (Filtereinstellung)

- Softkey TABELLEN FILTER drücken (vierte Softkey-Leiste)
- Gewünschten Werkzeug-Typ per Softkey wählen: Die TNC zeigt nur die Werkzeuge des gewählten Typs an
- Filter wieder aufheben: Zuvor gewählten Werkzeug-Typ erneut drücken oder anderen Werkzeug-Typ wählen



Der Maschinen-Hersteller passt den Funktionsumfang der Filterfunktion an Ihre Maschine an. Maschinenhandbuch beachten!

Beliebige andere Werkzeug-Tabelle öffnen

- ▶ Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen
- PGM
MGT
- ▶ Datei-Verwaltung aufrufen
 - ▶ Wahl der Datei-Typen anzeigen: Softkey TYPE WÄHLEN drücken
 - ▶ Dateien vom Typ .T anzeigen: Softkey ZEIGE .T drücken
 - ▶ Wählen Sie eine Datei oder geben einen neuen Dateinamen ein. Bestätigen Sie mit der Taste ENT oder mit dem Softkey WÄHLEN

Wenn Sie eine Werkzeug-Tabelle zum Editieren geöffnet haben, dann können Sie das Hellfeld in der Tabelle mit den Pfeiltasten oder mit den Softkeys auf jede beliebige Position bewegen. An einer beliebigen Position können Sie die gespeicherten Werte überschreiben oder neue Werte eingeben. Zusätzliche Editierfunktionen entnehmen Sie bitte aus nachfolgender Tabelle.

Wenn die TNC nicht alle Positionen in der Werkzeug-Tabelle gleichzeitig anzeigen kann, zeigt der Balken oben in der Tabelle das Symbol „>>“ bzw. „<<“.

Editierfunktionen für Werkzeug-Tabellen	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	
Tabellen-Ende wählen	
Vorherige Tabellen-Seite wählen	
Nächste Tabellen-Seite wählen	
Text oder Zahl suchen	
Sprung zum Zeilenanfang	
Sprung zum Zeilenende	
Hell hinterlegtes Feld kopieren	
Kopiertes Feld einfügen	
Eingebare Anzahl von Zeilen (Werkzeugen) am Tabellenende anfügen	
Zeile mit eingebbarer Werkzeugnummer einfügen	

Editierfunktionen für Werkzeug-Tabellen	Softkey
Aktuelle Zeile (Werkzeug) löschen	
Werkzeuge nach dem Inhalt einer wählbaren Spalte sortieren	
Alle Bohrer in der Werkzeugtabelle anzeigen	
Alle Fräser in der Werkzeugtabelle anzeigen	
Alle Gewindebohrer / Gewindefräser in der Werkzeugtabelle anzeigen	
Alle Taster in der Werkzeugtabelle anzeigen	

Werkzeug-Tabelle verlassen

- Datei-Verwaltung aufrufen und eine Datei eines anderen Typs wählen, z.B. ein Bearbeitungs-Programm



Werkzeug-Tabellen importieren



Der Maschinenhersteller kann die Funktion TABELLE IMPORTIEREN anpassen. Maschinenhandbuch beachten!

Wenn Sie eine Werkzeug-Tabelle von einer iTNC 530 auslesen und an einer TNC 128 einlesen, müssen Sie Format und Inhalt anpassen bevor Sie die Werkzeug-Tabelle verwenden können. An der TNC 128 können Sie die Anpassung der Werkzeug-Tabelle komfortabel mit der Funktion TABELLE IMPORTIEREN durchführen. Die TNC konvertiert den Inhalt der eingelesenen Werkzeug-Tabelle in ein für die TNC 128 gültiges Format und speichert die Änderungen in der gewählten Datei. Beachten Sie folgende Vorgehensweise:

- ▶ Speichern Sie die Werkzeug-Tabelle der iTNC 530 in das Verzeichnis **TNC:\table**
- ▶ Wählen Sie die Betriebsart Programmieren
- ▶ Wählen Sie Dateiverwaltung: Taste PGM MGT drücken
- ▶ Bewegen Sie das Hellfeld auf die Werkzeug-Tabelle die Sie importieren möchten
- ▶ Wählen Sie den Softkey ZUSÄTZLICHE FUNKTIONEN
- ▶ Softkey TABELLE IMPORTIEREN wählen: Die TNC fragt, ob die angewählte Werkzeug-Tabelle überschrieben werden soll
- ▶ Datei nicht überschreiben: Softkey ABBRUCH drücken oder
- ▶ Datei überschreiben: Softkey TABELLENFORMAT ANPASSEN drücken
- ▶ Öffnen Sie die konvertierte Tabelle und überprüfen Sie den Inhalt



In der Werkzeug-Tabelle sind in der Spalte **Name** folgende Zeichen erlaubt:
 „,ABCDEFGHIJKLMNORSTUVWXYZ0123456789#&\$_-“. Die TNC wandelt ein Komma im Werkzeug-Namen beim Importieren in einen Punkt um.

Die TNC überschreibt die angewählte Werkzeug-Tabelle beim Ausführen der Funktion TABELLE IMPORTIEREN. Hierbei legt die TNC eine Sicherheits-Kopie mit der Dateiendung **.t.bak** an. Sichern Sie vor dem Importieren Ihre originale Werkzeug-Tabelle, um Datenverlust zu vermeiden!

Wie Sie Werkzeug-Tabellen über die TNC-Datei-Verwaltung kopieren können, ist in dem Abschnitt „Datei-Verwaltung“ beschrieben (siehe „Tabelle kopieren“ auf Seite 103).

Die TNC 128 speichert beim Importieren einer Werkzeug-Tabelle alle nicht verfügbaren Werkzeugtypen (Spalte **TYP**) als Fräswerkzeuge (Typ: **MILL**).

Beim Import von Werkzeug-Tabellen der iTNC 530 wird die Spalte TYP nicht mit importiert.



Werkzeug-Daten aufrufen

Einen Werkzeug-Aufruf TOOL CALL im Bearbeitungs-Programm programmieren Sie mit folgenden Angaben:

- ▶ Werkzeug-Aufruf mit Taste TOOL CALL wählen



- ▶ **Werkzeug-Nummer:** Nummer oder Name des Werkzeugs eingeben. Das Werkzeug haben Sie zuvor in einem **TOOL DEF**-Satz oder in der Werkzeug-Tabelle festgelegt. Per Softkey WERKZEUG-NAME auf Nameneingabe umschalten. Einen Werkzeug-Namen setzt die TNC automatisch in Anführungszeichen. Namen beziehen sich auf einen Eintrag in der aktiven Werkzeug-Tabelle TOOL.T. Um ein Werkzeug mit anderen Korrekturwerten aufzurufen, geben Sie den in der Werkzeug-Tabelle definierten Index nach einem Dezimalpunkt mit ein. Per Softkey AUSWÄHLEN können Sie ein Fenster einblenden, über das Sie ein in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definiertes Werkzeug direkt ohne Eingabe der Nummer oder des Namens wählen können
- ▶ **Spindelachse parallel X/Y/Z:** Werkzeugachse eingeben
- ▶ **Spindeldrehzahl S:** Spindeldrehzahl in Umdrehungen pro Minute eingeben. Alternativ können Sie eine Schnittgeschwindigkeit Vc [m/min] definieren. Drücken Sie dazu den Softkey VC
- ▶ **Vorschub F:** Der Vorschub [mm/min bzw. 0,1 inch/min] wirkt solange, bis Sie in einem Positioniersatz oder in einem **TOOL CALL**-Satz einen neuen Vorschub programmieren
- ▶ **Aufmaß Werkzeug-Länge DL:** Delta-Wert für die Werkzeug-Länge
- ▶ **Aufmaß Werkzeug-Radius DR:** Delta-Wert für den Werkzeug-Radius
- ▶ **Aufmaß Werkzeug-Radius DR2:** Delta-Wert für den Werkzeug-Radius 2



Beispiel: Werkzeug-Aufruf

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 Werkzeug-Länge und den Werkzeug-Radius 2 betragen 0,2 bzw. 0,05 mm, das Untermaß für den Werkzeug-Radius 1 mm.

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

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

Vorauswahl bei Werkzeug-Tabellen

Wenn Sie Werkzeug-Tabellen einsetzen, dann treffen Sie mit einem **TOOL DEF**-Satz eine Vorauswahl für das nächste einzusetzende Werkzeug. Dazu geben Sie die Werkzeug-Nummer bzw. einen Q-Parameter ein, oder einen Werkzeug-Namen in Anführungszeichen.



Werkzeugwechsel



Der Werkzeugwechsel ist eine maschinenabhängige Funktion. Maschinenhandbuch beachten!

Werkzeugwechsel-Position

Die Werkzeugwechsel-Position muss kollisionsfrei anfahrbar sein. Mit den Zusatzfunktionen **M91** und **M92** können Sie eine maschinenfeste Wechselposition anfahren. Wenn Sie vor dem ersten Werkzeug-Aufruf **TOOL CALL 0** programmieren, dann verfährt die TNC den Einspannschaft in der Spindelachse auf eine Position, die von der Werkzeug-Länge unabhängig ist.

Manueller Werkzeugwechsel

Vor einem manuellen Werkzeugwechsel wird die Spindel gestoppt und das Werkzeug auf die Werkzeugwechsel-Position gefahren:

- ▶ Werkzeugwechsel-Position programmiert anfahren
- ▶ Programmlauf unterbrechen, siehe „Bearbeitung unterbrechen“, Seite 336
- ▶ Werkzeug wechseln
- ▶ Programmlauf fortsetzen, siehe „Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen“, Seite 338



Werkzeug-Einsatzprüfung



Die Funktion Werkzeug-Einsatzprüfung muss vom Maschinenhersteller freigegeben werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Um eine Werkzeug-Einsatzprüfung durchführen zu können, muss das zu prüfende Klartext-Dialog-Programm in der Betriebsart **Programm-Test** vollständig simuliert worden sein.

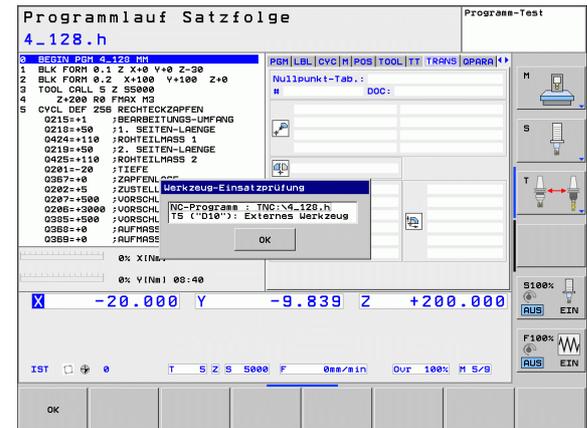
Werkzeug-Einsatzprüfung anwenden

Über die Softkeys WERKZEUG EINSATZ und WERKZEUG EINSATZPRÜFUNG können sie vor dem Start eines Programmes in der Betriebsart Abarbeiten prüfen, ob die im angewählten Programm verwendeten Werkzeuge vorhanden sind und noch über genügend Reststandzeit verfügen. Die TNC vergleicht hierbei die Standzeit-Istwerte aus der Werkzeug-Tabelle, mit den Sollwerten aus der Werkzeug-Einsatzdatei.

Die TNC zeigt, nachdem Sie den Softkey WERKZEUG EINSATZPRÜFUNG betätigt haben, das Ergebnis der Einsatzprüfung in einem Überblendfenster an. Überblendfenster mit Taste ENT schließen.

Die TNC speichert die Werkzeug-Einsatzzeiten in einer separaten Datei mit der Endung **pgmname.H.T.DEP**. Die erzeugte Werkzeug-Einsatzdatei enthält folgende Informationen:

Spalte	Bedeutung
TOKEN	<ul style="list-style-type: none"> ■ TOOL: Werkzeug-Einsatzzeit pro TOOL CALL. Die Einträge sind in chronologischer Reihenfolge aufgelistet ■ TOTAL: Gesamte Einsatzzeit eines Werkzeugs ■ STOTAL: Aufruf eines Unterprogramms; die Einträge sind in chronologischer Reihenfolge aufgelistet ■ TIMETOTAL: Gesamtbearbeitungszeit des NC-Programms wird in der Spalte WTIME eingetragen. In der Spalte PATH hinterlegt die TNC den Pfadnamen des entsprechenden NC-Programms. Die Spalte TIME enthält die Summe aller TIME-Einträge (ohne Eilgangbewegungen). Alle übrigen Spalten setzt die TNC auf 0 ■ TOOLFILE: In der Spalte PATH hinterlegt die TNC den Pfadnamen der Werkzeug-Tabelle, mit der Sie den Programm-Test durchgeführt haben. Dadurch kann die TNC bei der eigentlichen Werkzeug-Einsatzprüfung feststellen, ob Sie den Programm-Test mit TOOL.T durchgeführt haben
TNR	Werkzeug-Nummer (-1 : noch kein Werkzeug eingewechselt)



Spalte	Bedeutung
IDX	Werkzeug-Index
NAME	Werkzeug-Name aus der Werkzeug-Tabelle
TIME	Werkzeugeinsatz-Zeit in Sekunden (Vorschub-Zeit)
WTIME	Werkzeugeinsatz-Zeit in Sekunden (Gesamteinsatzzeit von Werkzeugwechsel zu Werkzeugwechsel)
RAD	Werkzeug-Radius R + Aufmaß Werkzeug-Radius DR aus der Werkzeug-Tabelle. Einheit ist mm
BLOCK	Satznummer, in dem der TOOL CALL -Satz programmiert wurde
PATH	<ul style="list-style-type: none"> ■ TOKEN = TOOL: Pfadname des aktiven Haupt- bzw. Unterprogramms ■ TOKEN = STOTAL: Pfadname des Unterprogramms
T	Werkzeug-Nummer mit Werkzeug-Index
OVRMAX	Während der Bearbeitung maximal aufgetretener Vorschub-Override. Beim Programm-Test trägt die TNC hier den Wert 100 (%) ein
OVRMIN	Während der Bearbeitung minimal aufgetretener Vorschub-Override. Beim Programm-Test trägt die TNC hier den Wert -1 ein
NAMEPROG	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Werkzeug-Nummer ist programmiert ■ 1: Werkzeug-Name ist programmiert

Bei der Werkzeug-Einsatzprüfung einer Paletten-Datei stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Hellfeld steht in der Paletten-Datei auf einem Paletten-Eintrag: Die TNC führt für die Werkzeug-Einsatzprüfung für die komplette Palette durch
- Hellfeld steht in der Paletten-Datei auf einem Programm-Eintrag: Die TNC führt nur für das angewählte Programm die Werkzeug-Einsatzprüfung durch



5.3 Werkzeug-Korrektur

Einführung

Die TNC korrigiert die Werkzeugbahn um den Korrekturwert für Werkzeug-Länge in der Spindelachse und um den Werkzeug-Radius in der Bearbeitungsebene.

Wenn Sie das Bearbeitungs-Programm direkt an der TNC erstellen, ist die Werkzeug-Radiuskorrektur nur in der Bearbeitungsebene wirksam.

Werkzeug-Längenkorrektur

Die Werkzeug-Korrektur für die Länge wirkt, sobald Sie ein Werkzeug aufrufen. Sie wird aufgehoben, sobald ein Werkzeug mit der Länge $L=0$ aufgerufen wird.



Achtung Kollisionsgefahr!

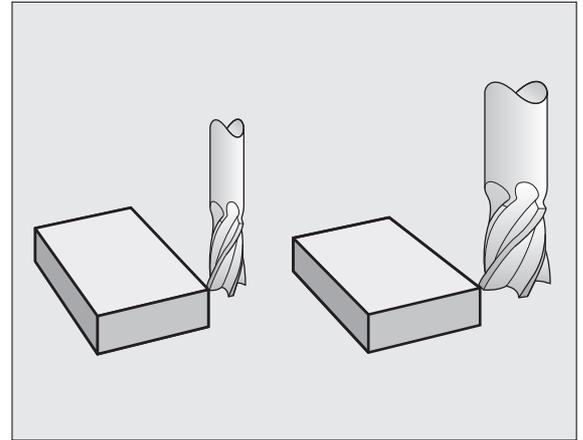
Wenn Sie eine Längenkorrektur mit positivem Wert mit **TOOL CALL 0** aufheben, verringert sich der Abstand vom Werkzeug zu Werkstück.

Nach einem Werkzeug-Aufruf **TOOL CALL** ändert sich der programmierte Weg des Werkzeugs in der Spindelachse um die Längendifferenz zwischen altem und neuem Werkzeug.

Bei der Längenkorrektur werden Delta-Werte sowohl aus dem **TOOL CALL**-Satz als auch aus der Werkzeug-Tabelle berücksichtigt.

Korrekturwert = $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB}}$ mit

- L:** Werkzeug-Länge **L** aus **TOOL DEF**-Satz oder Werkzeug-Tabelle
DL_{TOOL CALL}: Aufmaß **DL** für Länge aus **TOOL CALL 0**-Satz
DL_{TAB}: Aufmaß **DL** für Länge aus der Werkzeug-Tabelle



Werkzeug-Radiuskorrektur bei achsparallelen Positioniersätzen

Die TNC kann mit Hilfe achsparalleler Positioniersätze, den Werkzeug-Radius in der Bearbeitungsebene korrigieren. So können Sie Zeichnungsmaße direkt eingeben, ohne die Positionen vorher umrechnen zu müssen. Der Verfahrweg wird um den Werkzeug-Radius verlängert oder verkürzt.

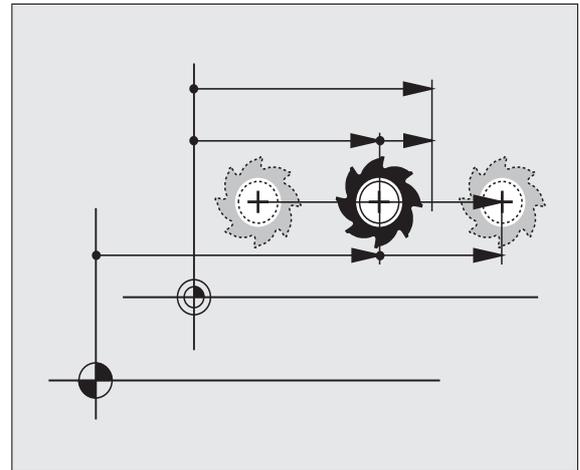
- **R+** verlängert den Werkzeugweg um den Werkzeug-Radius
- **R-** verkürzt den Werkzeugweg um den Werkzeug-Radius
- **R0** positioniert das Werkzeug mit dem Werkzeug-Mittelpunkt

Die Radiuskorrektur wirkt, sobald ein Werkzeug aufgerufen und mit einem Geradensatz in der Bearbeitungsebene verfahren wird.



Die Radiuskorrektur wirkt nicht bei Positionierungen in der Spindelachse.

In einem Positioniersatz, der keine Angabe für die Radiuskorrektur enthält, bleibt die zuletzt gewählte Radiuskorrektur aktiv.



Bei der Radiuskorrektur berücksichtigt die TNC Delta-Werte sowohl aus dem **TOOL CALL**-Satz als auch aus der Werkzeug-Tabelle berücksichtigt:

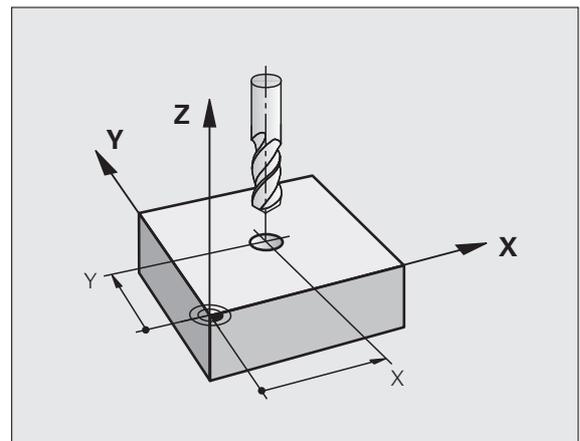
Korrekturwert = $R + DR_{\text{TOOL CALL}} + DR_{\text{TAB}}$ mit

- R:** Werkzeug-Radius **R** aus **TOOL DEF**-Satz oder Werkzeug-Tabelle
- DR_{TOOL CALL}:** Aufmaß **DR** für Radius aus **TOOL CALL**-Satz
- DR_{TAB}:** Aufmaß **DR** für Radius aus der Werkzeug-Tabelle

Bahnbewegungen ohne Radiuskorrektur: R0

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

Anwendung: Bohren, Vorpositionieren.



Eingabe der Radiuskorrektur

Die Radiuskorrektur geben Sie in einen Positionier-Satz ein.
Koordinaten des Zielpunktes eingeben und mit Taste ENT bestätigen

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

R+ Der Verfahrweg des Werkzeugs wird um den
Werkzeug-Radius verlängert

R- Der Verfahrweg des Werkzeugs wird um den
Werkzeug-Radius verkürzt

ENT Werkzeugbewegung ohne Radiuskorrektur bzw.
Radiuskorrektur aufheben: Taste ENT drücken

END Satz beenden: Taste END drücken

6

**Programmieren:
Werkzeugbewegungen**



6.1 Grundlagen

Werkzeugbewegungen im Programm

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



- ▶ **Koordinaten** des Endpunkts der Geraden, falls nötig
- ▶ **Radiuskorrektur** RL/RR/RO
- ▶ **Vorschub** F
- ▶ **Zusatz-Funktion** M

NC-Beispielsatz

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

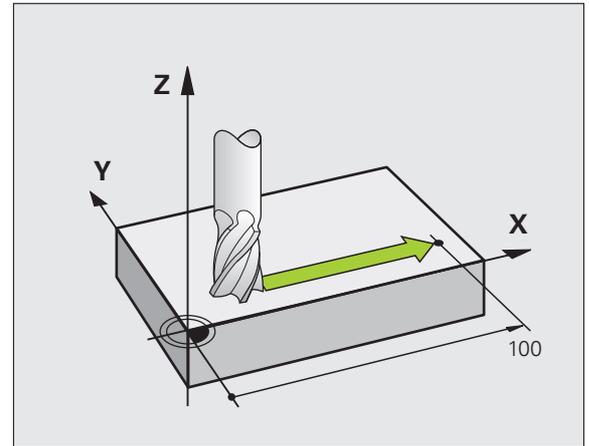
Je nach Konstruktion Ihrer Maschine bewegt sich beim Abarbeiten entweder das Werkzeug oder der Maschinentisch mit dem aufgespannten Werkstück. Beim Programmieren der Bahnbewegung tun Sie grundsätzlich so, als ob sich das Werkzeug bewegt.

Die TNC fährt das Werkzeug auf einer Geraden von seiner aktuellen Position zum Endpunkt der Geraden. Wenn Sie in einem Programm mehrere Verfahrsätze hintereinander programmieren, ist der Startpunkt der Endpunkt des vorangegangenen Satzes.



Achtung Kollisionsgefahr!

Positionieren Sie das Werkzeug zu Beginn eines Bearbeitungs-Programms so vor, dass eine Beschädigung von Werkzeug und Werkstück ausgeschlossen ist.



Radiuskorrektur

Die TNC kann den Werkzeug-Radius automatisch korrigieren. Sie können in achsparallelen Positioniersätzen wählen, ob die TNC den Verfahrweg um den Werkzeug-Radius verlängert (R+) oder verkürzt (R-). Siehe "Werkzeug-Radiuskorrektur bei achsparallelen Positioniersätzen" auf Seite 159.

Zusatzfunktionen M

Mit den Zusatzfunktionen der TNC steuern Sie

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



Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

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

Das Programmieren mit Unterprogrammen und Programmteil-Wiederholungen ist in Kapitel 7 beschrieben.

Programmieren mit Q-Parametern

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

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

Das Programmieren mit Q-Parametern ist in Kapitel 8 beschrieben.



6.2 Werkzeugbewegungen programmieren

Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren

Erstellen der Programm-Sätze mit den Achstasten

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

Beispiel – Programmieren einer Geraden.

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

KOORDINATE?

10 **ENT** Koordinate des Geraden-Endpunkts eingeben, z.B. 10, mit Taste ENT bestätigen

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

R0 Radiuskorrektur wählen: z.B. Softkey R0 drücken, das Werkzeug fährt unkorrigiert

VORSCHUB F=? / F MAX = ENT

100 **ENT** Vorschub eingeben und mit Taste ENT bestätigen: z.B. 100 mm/min. Bei INCH-Programmierung: Eingabe von 100 entspricht Vorschub von 10 inch/min

F MAX Im Eilgang verfahren: Softkey FMAX drücken, oder

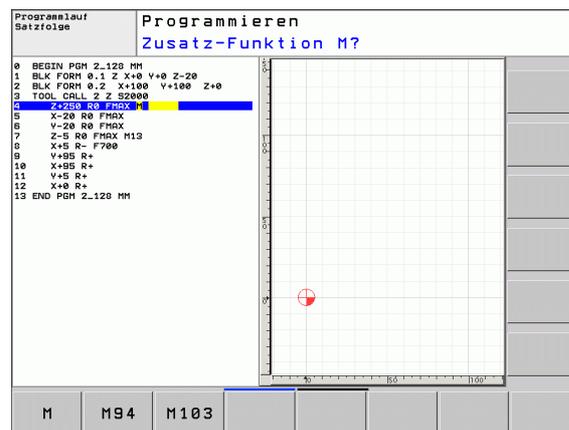
F AUTO Mit Vorschub verfahren, der im **TOOL CALL**-Satz definiert ist: Softkey FAUTO drücken

ZUSATZ-FUNKTION M?

3 **ENT** Zusatzfunktion z.B. M3 eingeben und den Dialog mit der Taste ENT abschließen

Zeile im Bearbeitungsprogramm

X+10 R0 FMAX M3



Ist-Position übernehmen

Einen Geraden-Satz können Sie auch mit der Taste „IST-POSITION-ÜBERNEHMEN“ generieren:

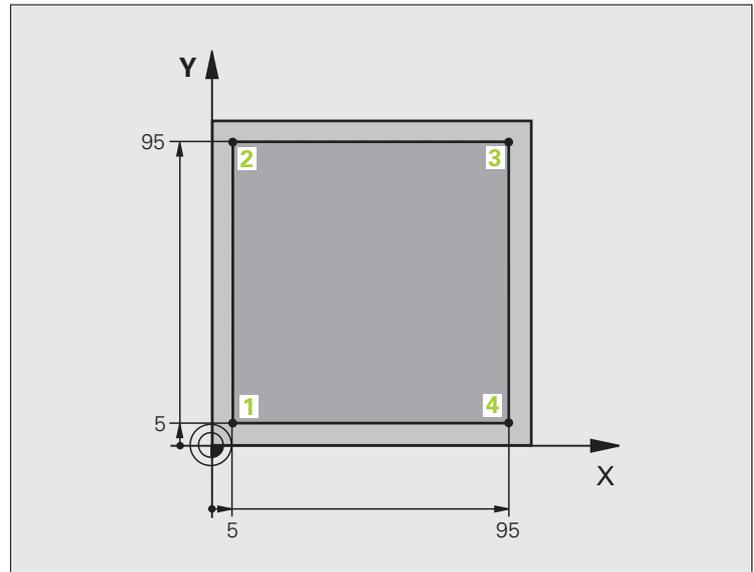
- ▶ Fahren Sie das Werkzeug in der Betriebsart Manueller Betrieb auf die Position, die übernommen werden soll
- ▶ Bildschirm-Anzeige auf Programm-Einspeichern/Editieren wechseln
- ▶ Programm-Satz wählen, hinter dem der Positioniersatz eingefügt werden soll



- ▶ Taste „IST-POSITION-ÜBERNEHMEN“ drücken und Achs-Softkey wählen : Die TNC generiert einen Positioniersatz mit der Koordinate der Ist-Position



Beispiel: Geradenbewegung



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

7

**Programmieren:
Unterprogramme und
Programmteil-
Wiederholungen**



7.1 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 Bearbeitungsprogramm mit der Marke **LBL**, eine Abkürzung für LABEL (engl. für Marke, Kennzeichnung).

LABEL erhalten eine Nummer zwischen 1 und 999 oder einen von Ihnen definierbaren Namen. Jede LABEL-Nummer, bzw. jeden LABEL-Namen, dürfen Sie im Programm nur einmal vergeben mit der Taste LABEL SET. Die Anzahl von eingbbaren Label-Namen ist lediglich durch den internen Speicher begrenzt.



Verwenden Sie eine Label-Nummer bzw. einen Label-Namen nicht mehrmals!

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

7.2 Unterprogramme

Arbeitsweise

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

Programmier-Hinweise

- Ein Hauptprogramm kann bis zu 254 Unterprogramme enthalten
- Sie können Unterprogramme in beliebiger Reihenfolge beliebig oft aufrufen
- Ein Unterprogramm darf sich nicht selbst aufrufen
- Unterprogramme ans Ende des Hauptprogramms (hinter dem Satz mit M2 bzw. M30) programmieren
- Wenn Unterprogramme im Bearbeitungs-Programm vor dem 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
- ▶ Ende kennzeichnen: Taste LBL SET drücken und Label-Nummer „0“ eingeben

Unterprogramm aufrufen



- ▶ Unterprogramm aufrufen: Taste LBL CALL drücken
- ▶ **Label-Nummer:** Label-Nummer des aufzurufenden Unterprogramms eingeben. Wenn Sie LABEL-Namen verwenden wollen: Softkey LBL-NAME drücken, um zur Texteingabe zu wechseln
- ▶ **Wiederholungen REP:** Dialog mit Taste NO ENT übergehen. Wiederholungen REP nur bei Programmteil-Wiederholungen einsetzen



CALL LBL 0 ist nicht erlaubt, da es dem Aufruf eines Unterprogramm-Endes entspricht.



7.3 Programmteil-Wiederholungen

Label LBL

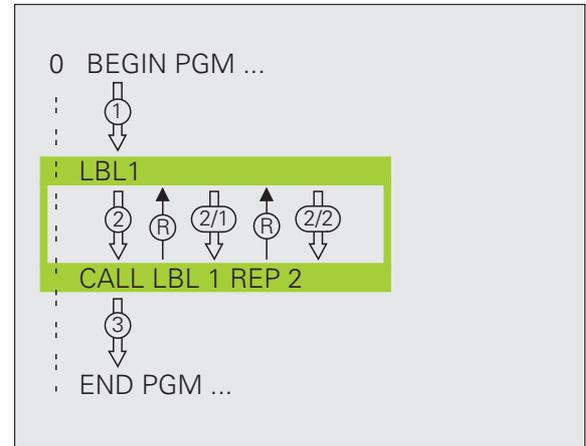
Programmteil-Wiederholungen beginnen mit der Marke **LBL**. Eine Programmteil-Wiederholung schließt mit **CALL LBL n REPn** ab.

Arbeitsweise

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

Programmier-Hinweise

- Sie können einen Programmteil bis zu 65 534 mal hintereinander wiederholen
- Programmteile werden von der TNC immer einmal häufiger ausgeführt, als Wiederholungen programmiert sind



Programmteil-Wiederholung programmieren



- ▶ 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



- ▶ Taste LBL CALL drücken
- ▶ **Unterprogr./Wiederholung rufen:** Label-Nummer des zu wiederholenden Programmteils eingeben, mit Taste ENT bestätigen. Wenn Sie LABEL-Namen verwenden wollen: Taste " drücken, um zur Texteingabe zu wechseln
- ▶ **Wiederholung REP:** Anzahl der Wiederholung eingeben, mit Taste ENT bestätigen

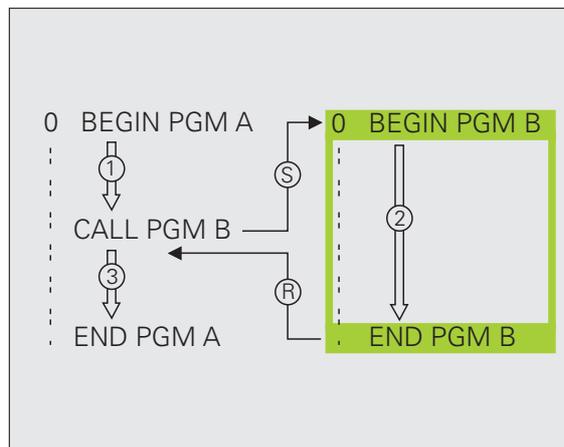
7.4 Beliebiges Programm als Unterprogramm

Arbeitsweise

- 1 Die TNC führt das Bearbeitungs-Programm aus, bis Sie ein anderes Programm mit **CALL PGM** aufrufen
- 2 Anschließend führt die TNC das aufgerufene Programm bis zu seinem Ende aus
- 3 Danach arbeitet die TNC das (aufrufende) Bearbeitungs-Programm mit dem Satz weiter ab, der auf den Programm-Aufruf folgt

Programmier-Hinweise

- Um ein beliebiges Programm als Unterprogramm zu verwenden, benötigt die TNC keine LABELS
- Das aufgerufene Programm darf keine Zusatz-Funktion M2 oder M30 enthalten. Wenn Sie in dem aufgerufenen Programm Unterprogramme mit Labeln definiert haben, dann können Sie M2 bzw. M30 mit der Sprung-Funktion **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99** verwenden, um diesen Programmteil zwingend zu überspringen
- Das aufgerufene Programm darf keinen Aufruf **CALL PGM** ins aufrufende Programm enthalten (Endlosschleife)



Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen



- ▶ Funktionen zum Programm-Aufruf wählen: Taste PGM CALL drücken



- ▶ Softkey PROGRAMM drücken: Die TNC startet den Dialog zur Definition des zu rufenden Programms. Pfadname über die Bildschirmtastatur eingeben (Taste GOTO), oder



- ▶ Softkey PROGRAMM WÄHLEN drücken: Die TNC blendet ein Auswahlfenster ein, über das Sie das zu rufende Programm wählen können, mit Taste END bestätigen



Wenn Sie nur den Programm-Namen eingeben, muss das aufgerufene Programm im selben Verzeichnis stehen wie das rufende Programm.

Wenn das aufgerufene Programm nicht im selben Verzeichnis steht wie das rufende Programm, dann geben Sie den vollständigen Pfadnamen ein, z.B.

TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

Wenn Sie ein DIN/ISO-Programm aufrufen wollen, dann geben Sie den Datei-Typ .I hinter dem Programm-Namen ein.

Sie können ein beliebiges Programm auch über den Zyklus **12 PGM CALL** aufrufen.

Q-Parameter wirken bei einem **PGM CALL** grundsätzlich global. Beachten Sie daher, dass Änderungen an Q-Parametern im aufgerufenen Programm sich ggf. auch auf das aufrufende Programm auswirken.

7.5 Verschachtelungen

Verschachtelungsarten

- Unterprogramme im Unterprogramm
- Programmteil-Wiederholungen in Programmteil-Wiederholung
- Unterprogramme wiederholen
- Programmteil-Wiederholungen im Unterprogramm

Verschachtelungstiefe

Die Verschachtelungs-Tiefe legt fest, wie oft Programmteile oder Unterprogramme weitere Unterprogramme oder Programmteil-Wiederholungen enthalten dürfen.

- Maximale Verschachtelungstiefe für Unterprogramme: 19
- Maximale Verschachtelungstiefe für Hauptprogramm-Aufrufe: 19, wobei ein **CYCL CALL** wie ein Hauptprogramm-Aufruf wirkt
- Programmteil-Wiederholungen können Sie beliebig oft verschachteln



Unterprogramm im Unterprogramm

NC-Beispielsätze

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Unterprogramm bei LBL UP1 aufrufen
...	
35 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	

Programm-Ausführung

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



Programmteil-Wiederholungen wiederholen

NC-Beispielsätze

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 zwischen diesem Satz und LBL 2
...	(Satz 20) wird 2 mal wiederholt
35 CALL LBL 1 REP 1	Programmteil zwischen diesem Satz und LBL 1
...	(Satz 15) wird 1 mal wiederholt
50 END PGM REPS MM	

Programm-Ausführung

- 1 Hauptprogramm REPS wird bis Satz 27 ausgeführt
- 2 Programmteil zwischen Satz 27 und Satz 20 wird 2 mal wiederholt
- 3 Hauptprogramm REPS wird von Satz 28 bis Satz 35 ausgeführt
- 4 Programmteil zwischen Satz 35 und Satz 15 wird 1 mal wiederholt (beinhaltet die Programmteil-Wiederholung zwischen Satz 20 und Satz 27)
- 5 Hauptprogramm REPS wird von Satz 36 bis Satz 50 ausgeführt (Programm-Ende)



Unterprogramm wiederholen

NC-Beispielsätze

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 zwischen diesem Satz und LBL1
...	(Satz 10) wird 2 mal wiederholt
19 Z+100 R0 FMAX M2	Letzter Satz des Hauptprogramms mit M2
20 LBL 2	Anfang des Unterprogramms
...	
28 LBL 0	Ende des Unterprogramms
29 END PGM UPGREP MM	

Programm-Ausführung

- 1 Hauptprogramm UPGREP wird bis Satz 11 ausgeführt
- 2 Unterprogramm 2 wird aufgerufen und ausgeführt
- 3 Programmteil zwischen Satz 12 und Satz 10 wird 2 mal wiederholt:
Unterprogramm 2 wird 2 mal wiederholt
- 4 Hauptprogramm UPGREP wird von Satz 13 bis Satz 19 ausgeführt;
Programm-Ende

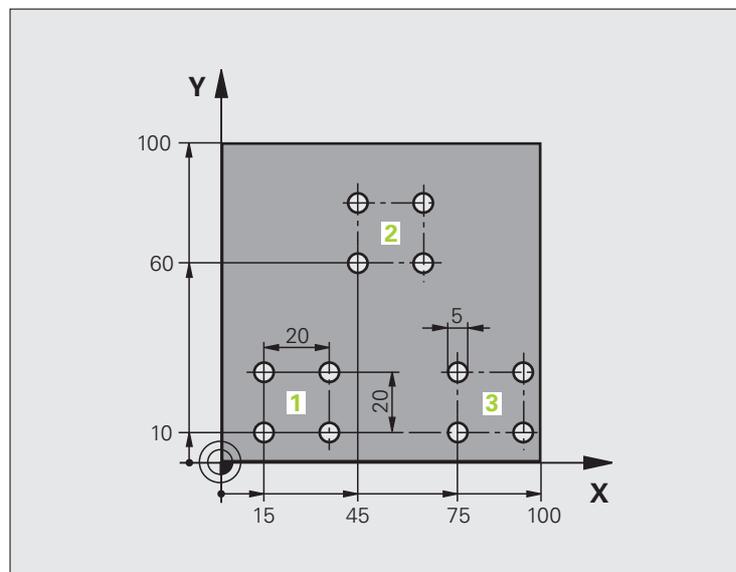


7.6 Programmier-Beispiele

Beispiel: Bohrungsgruppen

Programm-Ablauf

- Bohrungsgruppen anfahren im Hauptprogramm
- Bohrungsgruppe aufrufen (Unterprogramm 1)
- 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 S5000
```

Werkzeug-Aufruf

```
4 Z+250 R0 FMAX
```

Werkzeug freifahren

```
5 CYCL DEF 200 BOHREN
```

Zyklus-Definition Bohren

```
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
```

```
Q201=-10 ;TIEFE
```

```
Q206=250 ;F TIEFENZUST.
```

```
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE
```

```
Q210=0 ;V.-ZEIT OBEN
```

```
Q203=+0 ;K00R. OBERFL.
```

```
Q204=10 ;2. S.-ABSTAND
```

```
Q211=0.25 ;VERWEILZEIT UNTEN
```

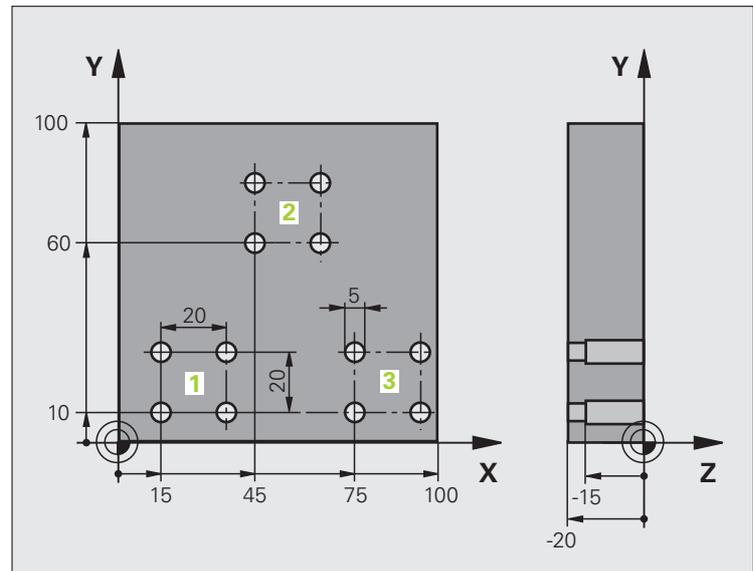
6	X+15 R0 FMAX M3	Startpunkt X Bohrungsgruppe 1 anfahren
7	Y+10 R0 FMAX	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 1 anfahren
8	CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
9	X+45 R0 FMAX	Startpunkt X Bohrungsgruppe 2 anfahren
10	Y+60 R0 FMAX	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 2 anfahren
11	CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
12	X+75 R0 FMAX	Startpunkt X Bohrungsgruppe 3 anfahren
13	Y+10 R0 FMAX	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 3 anfahren
14	CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
15	Z+250 R0 FMAX M30	Ende des Hauptprogramms
16	LBL 1	Anfang des Unterprogramms 1: Bohrungsgruppe
17	CYCL CALL	Bohrung 1
18	IX+20 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
19	IY+20 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
20	IX-20 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
21	LBL 0	Ende des Unterprogramms 1
22	END PGM UP1 MM	



Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen

Programm-Ablauf

- Bearbeitungs-Zyklen programmieren im Hauptprogramm
- Komplettes Bohrbild aufrufen (Unterprogramm 1)
- Bohrungsgruppen anfahren im Unterprogramm 1, Bohrungsgruppe aufrufen (Unterprogramm 2)
- Bohrungsgruppe nur einmal im Unterprogramm 2 programmieren



0 BEGIN PGM UP2 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20

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

3 TOOL CALL 1 Z S5000

Werkzeug-Aufruf Zentrierbohrer

4 Z+250 R0 FMAX

Werkzeug freifahren

5 CYCL DEF 200 BOHREN

Zyklus-Definition Zentrieren

Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.

Q202=-3 ;TIEFE

Q206=250 ;F TIEFENZUST.

Q202=3 ;ZUSTELL-TIEFE

Q210=0 ;V.-ZEIT OBEN

Q203=+0 ;KOOR. OBERFL.

Q204=10 ;2. S.-ABSTAND

Q211=0.25 ;VERWEILZEIT UNTEN

6 CALL LBL 1

Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen

7	Z+250 R0 FMAX M6	Werkzeug-Wechsel
8	T00L CALL 2 Z S4000	Werkzeug-Aufruf Bohrer
9	FN 0: Q201 = -25	Neue Tiefe fürs Bohren
10	FN 0: Q202 = +5	Neue Zustellung fürs Bohren
11	CALL LBL 1	Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
12	Z+250 R0 FMAX M6	Werkzeug-Wechsel
13	T00L CALL 3 Z S500	Werkzeug-Aufruf Reibahle
14	CYCL DEF 201 REIBEN	Zyklus-Definition Reiben
	Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
	Q201=-15 ;TIEFE	
	Q206=250 ;F TIEFENZUST.	
	Q211=0.5 ;V.-ZEIT UNTEN	
	Q208=400 ;F RUECKZUG	
	Q203=+0 ;K00R. OBERFL.	
	Q204=10 ;2. S.-ABSTAND	
15	CALL LBL 1	Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
16	Z+250 R0 FMAX M2	Ende des Hauptprogramms
17	LBL 1	Anfang des Unterprogramms 1: Komplettes Bohrbild
18	X+15 R0 FMAX M3	Startpunkt X Bohrungsgruppe 1 anfahren
19	Y+10 R0 FMAX	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 1 anfahren
20	CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
21	X+45 R0 FMAX	Startpunkt X Bohrungsgruppe 2 anfahren
22	Y+60 R0 FMAX	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 2 anfahren
23	CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
24	X+75 R0 FMAX	Startpunkt X Bohrungsgruppe 3 anfahren
25	Y+10 R0 FMAX	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 3 anfahren
26	CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
27	LBL 0	Ende des Unterprogramms 1
28	LBL 2	Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe
29	CYCL CALL	Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus
30	IX+20 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
31	IY+20 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
32	IX-20 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
33	LBL 0	Ende des Unterprogramms 2
34	END PGM UP2 MM	



8

**Programmieren:
Q-Parameter**



8.1 Prinzip und Funktionsübersicht

Mit Parametern können Sie in einem Bearbeitungs-Programm ganze Teilfamilien definieren. Dazu geben Sie anstelle von Zahlenwerten Platzhalter ein: die Q-Parameter.

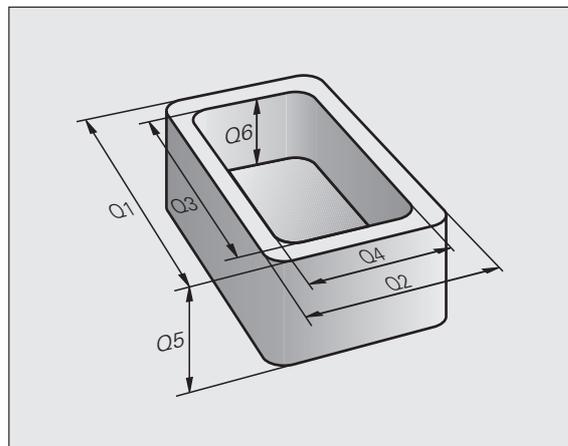
Q-Parameter stehen beispielsweise für

- Koordinatenwerte
- Vorschübe
- Drehzahlen
- Zyklus-Daten

Außerdem können Sie mit Q-Parametern Konturen programmieren, die über mathematische Funktionen bestimmt sind oder die Ausführung von Bearbeitungsschritten von logischen Bedingungen abhängig machen. In Verbindung mit der FK-Programmierung, können Sie auch Konturen die nicht NC-gerecht bemaßt sind mit Q-Parametern kombinieren.

Q-Parameter sind durch Buchstaben und eine Nummer zwischen 0 und 999 gekennzeichnet. Es stehen Parameter mit unterschiedlicher Wirkungsweise zur Verfügung, siehe nachfolgende Tabelle:

Bedeutung	Bereich
Frei verwendbare Parameter, sofern keine Überschneidungen mit SL-Zyklen auftreten können, global für alle im TNC-Speicher befindlichen Programme wirksam	Q0 bis Q99
Parameter für Sonderfunktionen der TNC	Q100 bis Q199
Parameter, die bevorzugt für Zyklen verwendet werden, global für alle im TNC-Speicher befindlichen Programme wirksam	Q200 bis Q1199
Parameter, die bevorzugt für Hersteller-Zyklen verwendet werden, global für alle im TNC-Speicher befindlichen Programme wirksam. Ggf. Abstimmung mit Maschinenhersteller oder Drittanbieter erforderlich	Q1200 bis Q1399
Parameter, die bevorzugt für Call-Aktive Hersteller-Zyklen verwendet werden, global für alle im TNC-Speicher befindlichen Programme wirksam	Q1400 bis Q1499
Parameter, die bevorzugt für Def-Aktive Hersteller-Zyklen verwendet werden, global für alle im TNC-Speicher befindlichen Programme wirksam	Q1500 bis Q1599
Frei verwendbare Parameter, global für alle im TNC-Speicher befindlichen Programme wirksam	Q1600 bis Q1999



Bedeutung	Bereich
Frei verwendbare Parameter QL , nur lokal innerhalb eines Programmes wirksam	QL0 bis QL499
Frei verwendbare Parameter QR , dauerhaft (r emanent) wirksam, auch über eine Stromunterbrechung hinaus	QR0 bis QR499

Zusätzlich stehen Ihnen auch **QS**-Parameter (**S** steht für String) zur Verfügung, mit denen Sie auf der TNC auch Texte verarbeiten können. Prinzipiell gelten für **QS**-Parameter dieselben Bereiche wie für **Q**-Parameter (siehe Tabelle oben).



Beachten Sie, dass auch bei den **QS**-Parametern der Bereich **QS100** bis **QS199** für interne Texte reserviert ist.

Lokale Parameter **QL** sind nur innerhalb eines Programmes wirksam und werden bei Programm-Aufrufen oder in Makros nicht übernommen.

Programmierhinweise

Q-Parameter und Zahlenwerte dürfen Sie in ein Programm gemischt eingeben.

Sie können **Q**-Parametern Zahlenwerte zwischen -999 999 999 und +999 999 999 zuweisen. Der Eingabebereich ist auf maximal 15 Zeichen, davon bis zu 9 Vorkommastellen, beschränkt. Intern kann die TNC Zahlenwerte bis zu einer Höhe von 10^{10} berechnen.

QS-Parametern können Sie maximal 254 Zeichen zuweisen.



Die TNC weist einigen **Q**- und **QS**-Parametern selbsttätig immer die gleichen Daten zu, z.B. dem **Q**-Parameter **Q108** den aktuellen Werkzeug-Radius, siehe „Vorbelegte **Q**-Parameter“, Seite 245.

Die TNC speichert Zahlenwerte intern in einem binären Zahlenformat (Norm IEEE 754). Durch die Verwendung dieses genormten Formats können manche Dezimalzahlen nicht zu 100% exakt binär dargestellt werden (Rundungsfehler). Beachten Sie diesen Umstand insbesondere dann, wenn Sie, berechnete **Q**-Parameter-Inhalte bei Sprungbefehlen oder Positionierungen verwenden.



Q-Parameter-Funktionen aufrufen

Während Sie ein Bearbeitungsprogramm eingeben, drücken Sie die Taste „Q“ (im Feld für Zahlen-Eingaben und Achswahl unter -/+ - Taste). Dann zeigt die TNC folgende Softkeys:

Funktionsgruppe	Softkey	Seite
Mathematische Grundfunktionen		Seite 186
Winkelfunktionen		Seite 188
Funktion zur Kreisberechnung		Seite 190
Wenn/dann-Entscheidungen, Sprünge		Seite 191
Sonstige Funktionen		Seite 195
Formel direkt eingeben		Seite 229
Funktion zur Bearbeitung komplexer Konturen		Siehe Benutzer-Handbuch Zyklen



Wenn Sie einen Q-Parameter definieren oder zuzuweisen, zeigt die TNC die Softkeys Q, QL und QR an. Mit diesen Softkeys wählen Sie zunächst den gewünschten Parametertyp aus und geben anschließend die Parameter-Nummer ein.

Falls Sie eine USB-Tastatur angeschlossen haben, können Sie durch drücken der Taste Q den Dialog zur Formeleingabe direkt öffnen.



8.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte

Anwendung

Mit der Q-Parameter-Funktion **FN 0: ZUWEISUNG** können Sie Q-Parametern Zahlenwerte zuweisen. Dann setzen Sie im Bearbeitungsprogramm statt dem Zahlenwert einen Q-Parameter ein.

NC-Beispielsätze

15 FN 0: Q10=25	Zuweisung
...	Q10 erhält den Wert 25
25 X +Q10	entspricht X +25

Für Teilefamilien programmieren Sie z.B. die charakteristischen Werkstück-Abmessungen als Q-Parameter.

Für die Bearbeitung der einzelnen Teile weisen Sie dann jedem dieser Parameter einen entsprechenden Zahlenwert zu.

Beispiel

Zylinder mit Q-Parametern

Zylinder-Radius

$R = Q1$

Zylinder-Höhe

$H = Q2$

Zylinder Z1

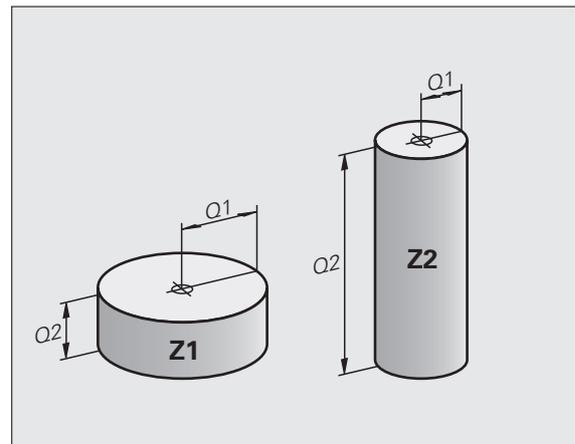
$Q1 = +30$

$Q2 = +10$

Zylinder Z2

$Q1 = +10$

$Q2 = +50$



8.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben

Anwendung

Mit Q-Parametern können Sie mathematische Grundfunktionen im Bearbeitungsprogramm programmieren:

- ▶ Q-Parameter-Funktion wählen: Taste Q drücken (im Feld für Zahlen-Eingabe, rechts). Die Softkey-Leiste zeigt die Q-Parameter-Funktionen
- ▶ Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken. Die TNC zeigt folgende Softkeys:

Übersicht

Funktion	Softkey
FN 0: ZUWEISUNG z.B. FN 0: Q5 = +60 Wert direkt zuweisen	
FN 1: ADDITION z.B. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Summe aus zwei Werten bilden und zuweisen	
FN 2: SUBTRAKTION z.B. FN 2: Q1 = +10 - +5 Differenz aus zwei Werten bilden und zuweisen	
FN 3: MULTIPLIKATION z.B. FN 3: Q2 = +3 * +3 Produkt aus zwei Werten bilden und zuweisen	
FN 4: DIVISION z.B. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Quotient aus zwei Werten bilden und zuweisen Verboten: Division durch 0!	
FN 5: WURZEL z.B. FN 5: Q20 = SQRT 4 Wurzel aus einer Zahl ziehen und zuweisen Verboten: Wurzel aus negativem Wert!	

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 beliebig mit Vorzeichen versehen.



Grundrechenarten programmieren

Beispiel:

Q Q-Parameter-Funktionen wählen: Taste Q drücken

GRUND-FUNKT. Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken

FN0
X = Y Q-Parameter-Funktion ZUWEISUNG wählen: Softkey FN0 X = Y drücken

PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?

5 **ENT** Nummer des Q- Parameters eingeben: 5

1. WERT ODER PARAMETER?

10 **ENT** Q5 den Zahlenwert 10 zuweisen

Q Q-Parameter-Funktionen wählen: Taste Q drücken

GRUND-FUNKT. Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken

FN3
X * Y Q-Parameter-Funktion MULTIPLIKATION wählen: Softkey FN3 X * Y drücken

PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?

12 **ENT** Nummer des Q- Parameters eingeben: 12

1. WERT ODER PARAMETER?

Q5 **ENT** Q5 als ersten Wert eingeben

2. WERT ODER PARAMETER?

7 **ENT** 7 als zweiten Wert eingeben

Beispiel: Programmsätze in der TNC

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7



8.4 Winkelfunktionen (Trigonometrie)

Definitionen

Sinus, Cosinus und Tangens entsprechen den Seitenverhältnissen eines rechtwinkligen Dreiecks. Dabei entspricht

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

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 TNC den Winkel ermitteln:

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Beispiel:

$$a = 25 \text{ mm}$$

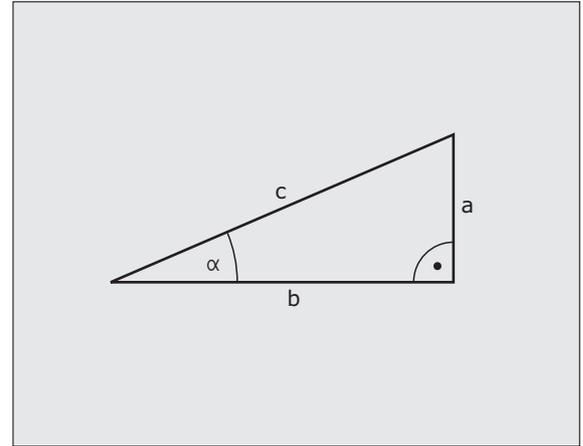
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Zusätzlich gilt:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (mit } a^2 = a \times a \text{)}$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Winkelfunktionen programmieren

Die Winkelfunktionen erscheinen mit Druck auf den Softkey WINKEL-FUNKT. Die TNC zeigt die Softkeys in der Tabelle unten.

Programmierung: vergleiche „Beispiel: Grundrechenarten programmieren“

Funktion	Softkey
FN 6: SINUS z.B. FN 6: Q20 = SIN-Q5 Sinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen	
FN 7: COSINUS z.B. FN 7: Q21 = COS-Q5 Cosinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen	
FN 8: WURZEL AUS QUADRATSUMME z.B. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Länge aus zwei Werten bilden und zuweisen	
FN 13: WINKEL z.B. FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Winkel mit arctan aus zwei Seiten oder sin und cos des Winkels ($0 < \text{Winkel} < 360^\circ$) bestimmen und zuweisen	



8.5 Kreisberechnungen

Anwendung

Mit den Funktionen zur Kreisberechnung können Sie aus drei oder vier Kreispunkten den Kreismittelpunkt und den Kreisradius von der TNC 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.

Funktion	Softkey
FN 23: KREISDATEN ermitteln aus drei Kreispunkten z.B. FN 23: Q20 = CDATA Q30	

Die Koordinatenpaare von drei Kreispunkten müssen im Parameter Q30 und den folgenden fünf Parametern – hier also bis Q35 – gespeichert sein.

Die TNC speichert dann den Kreismittelpunkt der Hauptachse (X bei Spindelachse Z) im Parameter Q20, den Kreismittelpunkt der Nebenachse (Y bei Spindelachse Z) im Parameter Q21 und den Kreisradius im Parameter Q22 ab.

Funktion	Softkey
FN 24: KREISDATEN ermitteln aus vier Kreispunkten z.B. FN 24: Q20 = CDATA Q30	

Die Koordinatenpaare von vier Kreispunkten müssen im Parameter Q30 und den folgenden sieben Parametern – hier also bis Q37 – gespeichert sein.

Die TNC speichert dann den Kreismittelpunkt der Hauptachse (X bei Spindelachse Z) im Parameter Q20, den Kreismittelpunkt der Nebenachse (Y bei Spindelachse Z) im Parameter Q21 und den Kreisradius im Parameter Q22 ab.



Beachten Sie, dass **FN 23** und **FN 24** neben dem Ergebnis-Parameter auch die zwei folgenden Parameter automatisch überschreiben.



8.6 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern

Anwendung

Bei Wenn/Dann-Entscheidungen vergleicht die TNC einen Q-Parameter mit einem anderen Q-Parameter oder einem Zahlenwert. Wenn die Bedingung erfüllt ist, dann setzt die TNC das Bearbeitungsprogramm an dem Label fort, der hinter der Bedingung programmiert ist (Label siehe „Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen“, Seite 168). Wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, dann führt die TNC den nächsten Satz aus.

Wenn Sie ein anderes Programm als Unterprogramm aufrufen möchten, dann programmieren Sie hinter dem Label einen Programm-Auruf mit **PGM CALL**.

Unbedingte Sprünge

Unbedingte Sprünge sind Sprünge, deren Bedingung immer (=unbedingt) erfüllt ist, z.B.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Wenn/dann-Entscheidungen programmieren

Die Wenn/dann-Entscheidungen erscheinen mit Druck auf den Softkey SPRÜNGE. Die TNC zeigt folgende Softkeys:

Funktion	Softkey
FN 9: WENN GLEICH, SPRUNG z.B. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Wenn beide Werte oder Parameter gleich, Sprung zu angegebenem Label	
FN 10: WENN UNGLEICH, SPRUNG z.B. FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Wenn beide Werte oder Parameter ungleich, Sprung zu angegebenem Label	
FN 11: WENN GROESSER, SPRUNG z.B. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Wenn erster Wert oder Parameter größer als zweiter Wert oder Parameter, Sprung zu angegebenem Label	
FN 12: WENN KLEINER, SPRUNG z.B. FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Wenn erster Wert oder Parameter kleiner als zweiter Wert oder Parameter, Sprung zu angegebenem Label	



Verwendete Abkürzungen und Begriffe

IF	(engl.):	Wenn
EQU	(engl. equal):	Gleich
NE	(engl. not equal):	Nicht gleich
GT	(engl. greater than):	Größer als
LT	(engl. less than):	Kleiner als
GOTO	(engl. go to):	Gehe zu



8.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern

Vorgehensweise

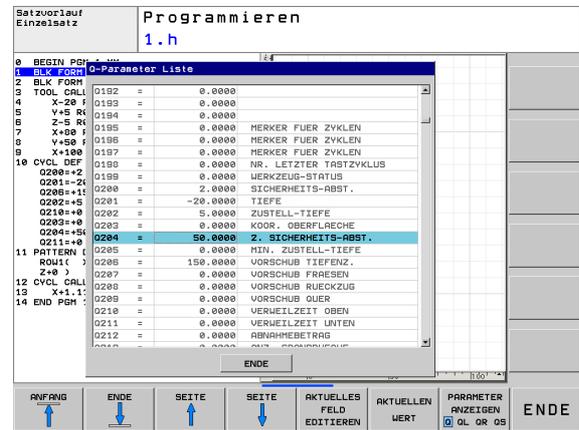
Sie können Q-Parameter in allen Betriebsarten (also beim Erstellen, Testen und Abarbeiten von Programmen) kontrollieren und auch ändern.

- ▶ Ggf. Programmablauf abbrechen (z.B. externe STOP-Taste und Softkey INTERNER STOP drücken) bzw. Programm-Test anhalten
 - ▶ Q-Parameter-Funktionen aufrufen: Softkey Q INFO bzw. Taste Q drücken
 - ▶ Die TNC 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 FELD EDITIEREN geben Sie den neuen Wert ein und bestätigen Sie mit der Taste ENT
 - ▶ Wenn Sie den Wert nicht ändern möchten, dann drücken Sie den Softkey AKTUELLEN WERT oder beenden Sie den Dialog mit der Taste END



Von der TNC in Zyklen oder intern verwendete Parameter, sind mit Kommentaren versehen.

Wenn Sie lokale, globale oder String-Parameter kontrollieren oder ändern wollen, drücken Sie den Softkey PARAMETER ANZEIGEN Q QL QR QS. Die TNC zeigt dann den jeweiligen Parametertyp. Die zuvor beschriebenen Funktionen gelten ebenso.



8.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern

In den Betriebsarten Manuell, Handrad, Einzelsatz, Satzfolge und Programm-Test können Sie Q-Parameter auch in der zusätzlichen Statusanzeige anzeigen lassen.

- ▶ Ggf. Programmablauf abbrechen (z.B. externe STOP-Taste und Softkey INTERNER STOP drücken) bzw. Programm-Test anhalten

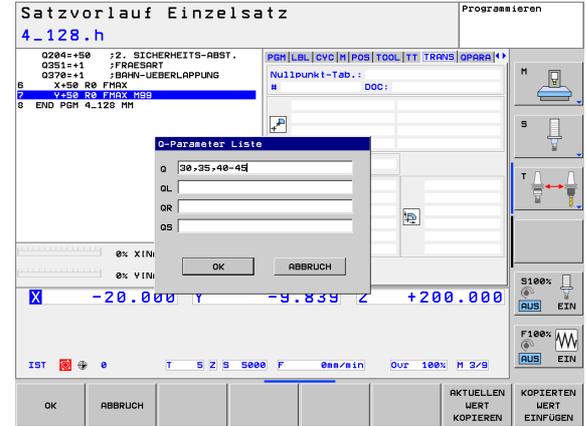


PROGRAMM
+
STATUS

STATUS
Q-PARAM.

Q
PARAMETER
LISTE

- ▶ Softkey-Leiste für die Bildschirm-Aufteilung aufrufen
- ▶ Bildschirmdarstellung mit zusätzlicher Status-Anzeige wählen: Die TNC zeigt in der rechten Bildschirmhälfte das Statusformular **Übersicht** an
- ▶ Wählen Sie den Softkey STATUS Q-PARAM
- ▶ Wählen Sie den Softkey Q PARAMETER LISTE
- ▶ Die TNC öffnet ein Überblend-Fenster in dem Sie den gewünschten Bereich für die Anzeige der Q-Parameter bzw. String-Parameter eingeben können. Mehrere Q-Parameter geben Sie mit Kommas ein (z.B. Q 1,2,3,4). Anzeigebereiche definieren Sie mit einem Bindestrich eingeben (z.B. Q 10-14)



8.8 Zusätzliche Funktionen

Übersicht

Die zusätzlichen Funktionen erscheinen mit Druck auf den Softkey SONDER-FUNKT. Die TNC zeigt folgende Softkeys:

Funktion	Softkey	Seite
FN 14:ERROR Fehlermeldungen ausgeben		Seite 196
FN 16:F-PRINT Texte oder Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben		Seite 201
FN 18:SYS-DATUM READ Systemdaten lesen		Seite 205
FN 19:PLC Werte an die PLC übergeben		Seite 214
FN 20:WAIT FOR NC und PLC synchronisieren		Seite 214
FN 29:PLC bis zu acht Werte an die PLC übergeben		Seite 216
FN 37:EXPORT lokale Q-Parameter oder QS-Parameter in ein rufendes Programm exportieren		Seite 217



FN 14: ERROR: Fehlermeldungen ausgeben

Mit der Funktion **FN 14: ERROR** können Sie programmgesteuert Meldungen ausgeben lassen, die vom Maschinenhersteller bzw. von HEIDENHAIN vorgegeben sind: Wenn die TNC im Programmlauf oder Programm-Test zu einem Satz mit **FN 14** kommt, so unterbricht sie und gibt eine Meldung aus. Anschließend müssen Sie das Programm neu starten. Fehler-Nummern: siehe Tabelle unten.

Bereich Fehler-Nummern	Standard-Dialog
0 ... 999	Maschinenabhängiger Dialog
1000 ... 1199	Interne Fehlermeldungen (siehe Tabelle rechts)

NC-Beispielsatz

Die TNC soll eine Meldung ausgeben, die unter der Fehler-Nummer 254 gespeichert ist

```
180 FN 14: ERROR = 254
```

Von HEIDENHAIN vorgelegte 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



Fehler-Nummer	Text
1017	CYCL unvollständig
1018	Ebene falsch definiert
1019	Falsche Achse programmiert
1020	Falsche Drehzahl
1021	Radius-Korrektur undefiniert
1022	Rundung nicht definiert
1023	Rundungs-Radius zu groß
1024	Undefinierter Programmstart
1025	Zu hohe Verschachtelung
1026	Winkelbezug fehlt
1027	Kein Bearb.-Zyklus definiert
1028	Nutbreite zu klein
1029	Tasche zu klein
1030	Q202 nicht definiert
1031	Q205 nicht definiert
1032	Q218 größer Q219 eingeben
1033	CYCL 210 nicht erlaubt
1034	CYCL 211 nicht erlaubt
1035	Q220 zu groß
1036	Q222 größer Q223 eingeben
1037	Q244 größer 0 eingeben
1038	Q245 ungleich Q246 eingeben
1039	Winkelbereich < 360° eingeben
1040	Q223 größer Q222 eingeben
1041	Q214: 0 nicht erlaubt



Fehler-Nummer	Text
1042	Verfahrrichtung nicht definiert
1043	Keine Nullpunkt-Tabelle 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	Nullpunkt-Tabelle?
1069	Fräsart Q351 ungleich 0 eingeben
1070	Gewindetiefe verringern



Fehler-Nummer	Text
1071	Kalibrierung durchführen
1072	Toleranz überschritten
1073	Satzvorlauf aktiv
1074	ORIENTIERUNG nicht erlaubt
1075	3DROT nicht erlaubt
1076	3DROT aktivieren
1077	Tiefe negativ eingeben
1078	Q303 im Messzyklus undefiniert!
1079	Werkzeugachse nicht erlaubt
1080	Berechnete Werte fehlerhaft
1081	Messpunkte widersprüchlich
1082	Sichere Höhe falsch eingegeben
1083	Eintauchart widersprüchlich
1084	Bearbeitungszyklus nicht erlaubt
1085	Zeile ist schreibgeschützt
1086	Aufmaß größer als Tiefe
1087	Kein Spitzenwinkel definiert
1088	Daten widersprüchlich
1089	Nutlage 0 nicht erlaubt
1090	Zustellung ungleich 0 eingeben
1091	Umschaltung Q399 nicht erlaubt
1092	Werkzeug nicht definiert
1093	Werkzeug-Nummer nicht erlaubt
1094	Werkzeug-Name nicht erlaubt
1095	Software-Option nicht aktiv
1096	Restore Kinematik nicht möglich
1097	Funktion nicht erlaubt
1098	Rohteilmaße widersprüchlich
1099	Messposition nicht erlaubt



Fehler-Nummer	Text
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



FN 16: F-PRINT: Texte und Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben



Sie können mit **FN 16** auch vom NC-Programm aus beliebige Meldungen auf den Bildschirm ausgeben. Solche Meldungen werden von der TNC in einem Überblendfenster angezeigt.

Mit der Funktion **FN 16: F-PRINT** können Sie Q-Parameter-Werte und Texte formatiert ausgeben. Wenn Sie die Werte ausgeben, speichert die TNC die Daten in der Datei, die Sie im **FN 16**-Satz definieren.

Um formatierten Text und die Werte der Q-Parameter auszugeben, erstellen Sie mit dem Text-Editor der TNC eine Text-Datei, in der Sie die Formate und die auszugebenden Q-Parameter festlegen.

Beispiel für eine Text-Datei, die das Ausgabeformat festlegt:

```
"MESSPROTOKOLL SCHAUFELRAD-SCHWERPUNKT";
```

```
"DATUM: %2d-%2d-%4d", DAY, MONTH, YEAR4;
```

```
"UHRZEIT: %2d:%2d:%2d", HOUR, MIN, SEC;
```

```
"ANZAHL MESSWERTE: = 1";
```

```
"X1 = %9.3LF", Q31;
```

```
"Y1 = %9.3LF", Q32;
```

```
"Z1 = %9.3LF", Q33;
```

Zum Erstellen von Text-Dateien setzen Sie folgende Formatierungsfunktionen ein:

Sonderzeichen	Funktion
"....."	Ausgabeformat für Text und Variablen zwischen Anführungszeichen oben festlegen
%9.3LF	Format für Q-Parameter festlegen: 9 Stellen insgesamt (incl. Dezimalpunkt), davon 3 Nachkomma-Stellen, Long, Floating (Dezimalzahl)
%S	Format für Textvariable
%d	Format für Ganzzahl (Integer)
,	Trennzeichen zwischen Ausgabeformat und Parameter
;	Satzende-Zeichen, schließt eine Zeile ab
\n	Zeilenumbruch



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

Schlüsselwort	Funktion
CALL_PATH	Gibt den Pfadnamen des NC-Programms aus, in dem die FN16-Funktion steht. Beispiel: "Messprogramm: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Schließt die Datei, in die Sie mit FN16 schreiben. Beispiel: M_CLOSE;
M_APPEND	Hängt das Protokoll bei erneuter Ausgabe an das bestehende Protokoll an. Beispiel: M_APPEND;
L_ENGLISH	Text nur bei Dialogspr. Englisch ausgeben
L_GERMAN	Text nur bei Dialogspr. Deutsch ausgeben
L_CZECH	Text nur bei Dialogspr. Tschechisch ausgeben
L_FRENCH	Text nur bei Dialogspr. Französisch ausgeben
L_ITALIAN	Text nur bei Dialogspr. Italienisch ausgeben
L_SPANISH	Text nur bei Dialogspr. Spanisch ausgeben
L_SWEDISH	Text nur bei Dialogspr. Schwedisch ausgeben
L_DANISH	Text nur bei Dialogspr. Dänisch ausgeben
L_FINNISH	Text nur bei Dialogspr. Finnisch ausgeben
L_DUTCH	Text nur bei Dialogspr. Niederl. ausgeben
L_POLISH	Text nur bei Dialogspr. Polnisch ausgeben
L_PORTUGUE	Text nur bei Dialogspr. Portugiesisch ausgeben
L_HUNGARIA	Text nur bei Dialogspr. Ungarisch ausgeben
L_SLOVENIAN	Text nur bei Dialogspr. Slowenisch ausgeben
L_ALL	Text unabhängig von der Dialogspr. ausgeben
HOUR	Anzahl Stunden aus der Echtzeit
MIN	Anzahl Minuten aus der Echtzeit
SEC	Anzahl Sekunden aus der Echtzeit



Schlüsselwort	Funktion
DAY	Tag aus der Echtzeit
MONTH	Monat als Zahl aus der Echtzeit
STR_MONTH	Monat als Stringkürzel aus der Echtzeit
YEAR2	Jahreszahl zweistellig aus der Echtzeit
YEAR4	Jahreszahl vierstellig aus der Echtzeit

Im Bearbeitungs-Programm programmieren Sie **FN 16: F-PRINT**, um die Ausgabe zu aktivieren:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Die TNC erzeugt dann die Datei PROT1.TXT:

MESSPROTOKOLL SCHAUFELRAD-SCHWERPUNKT

DATUM: 27:11:2001

UHRZEIT: 8:56:34

ANZAHL MESSWERTE : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



Die **FN 16**-Funktion überschreibt standardmäßig bereits vorhandene bzw. gleichnamige Protokoll-Dateien. Verwenden Sie **M_APPEND** wenn Sie Protokolle bei erneuter Ausgabe an bestehende Protokolle anfügen möchten.

Wenn Sie **FN 16** mehrmals im Programm verwenden, speichert die TNC alle Texte in der Datei, die Sie in der **FN 16**-Funktion festgelegt haben. Die Ausgabe der Datei erfolgt erst, wenn die TNC den Satz **END PGM** liest, wenn Sie die NC-Stopp-Taste drücken oder wenn Sie die Datei mit **M_CLOSE** schließen.

Im **FN 16**-Satz die Format-Datei und die Protokoll-Datei jeweils mit Extension programmieren.

Wenn Sie als Pfadnamen der Protokoll-Datei lediglich den Dateinamen angeben, dann speichert die TNC die Protokolldatei in dem Verzeichnis, in dem das NC-Programm mit der **FN 16**-Funktion steht.

In den Anwender-Parametern **fn16DefaultPath** und **fn16DefaultPathSim** (Programm-Test) können Sie einen Standard-Pfad für die Ausgabe von Protokoll-Dateien definieren.



Meldungen auf den Bildschirm ausgeben

Sie können die Funktion **FN 16** auch benutzen, um beliebige Meldungen vom NC-Programm aus in einem Überblendfenster auf den Bildschirm der TNC auszugeben. Dadurch lassen sich auf einfache Weise auch längere Hinweistexte an einer beliebigen Stelle im Programm so anzeigen, dass der Bediener darauf reagieren muss. Sie können auch Q-Parameter-Inhalte ausgeben, wenn die Protokoll-Beschreibungs-datei entsprechende Anweisungen enthält.

Damit die Meldung auf dem TNC-Bildschirm erscheint, müssen Sie als Name der Protokolldatei lediglich **SCREEN:** eingeben.

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Sollte die Meldung mehr Zeilen haben, als in dem Überblendfenster dargestellt sind, können Sie mit den Pfeiltasten im Überblendfenster blättern.

Um das Überblendfenster zu schließen: Taste CE drücken. Um das Fenster programmgesteuert zu schließen folgenden NC-Satz programmieren:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```



Für die Protokoll-Beschreibungsdatei gelten alle zuvor beschriebenen Konventionen.

Die **FN 16**-Funktion überschreibt standardmäßig bereits vorhandene bzw. gleichnamige Protokoll-Dateien. Verwenden Sie **M_APPEND** wenn Sie Protokolle bei erneuter Ausgabe an bestehende Protokolle anfügen möchten.

Meldungen extern ausgeben

Sie können die Funktion **FN 16** auch benutzen, um die mit **FN 16** erzeugten Dateien vom NC-Programm aus extern abzuspeichern. Hierfür stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

Name des Zielpfades in der **FN 16**-Funktion vollständig angeben:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```



Für die Protokoll-Beschreibungsdatei gelten alle zuvor beschriebenen Konventionen.

Die **FN 16**-Funktion überschreibt standardmäßig bereits vorhandene bzw. gleichnamige Protokoll-Dateien. Verwenden Sie **M_APPEND** wenn Sie Protokolle bei erneuter Ausgabe an bestehende Protokolle anfügen möchten.



FN 18: SYS-DATUM READ

Mit der Funktion **FN 18: SYS-DATUM READ** können Sie Systemdaten lesen und in Q-Parametern speichern. Die Auswahl des Systemdatums erfolgt über eine Gruppen-Nummer (ID-Nr.), eine Nummer und ggf. über einen Index.

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Programm-Info, 10	3	-	Nummer aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	103	Q-Parameter-Nummer	Innerhalb von NC-Zyklen relevant; zur Abfrage, ob der unter IDX angegebene Q-Parameter im zugehörigen CYCLE DEF explizit angegeben wurde.
System-Sprungadressen, 13	1	-	Label, zu dem bei M2/M30 gesprungen wird, statt das aktuelle Programm zu beenden Wert = 0: M2/M30 wirkt normal
	2	-	Label zu dem bei FN14: ERROR mit Reaktion NC-CANCEL gesprungen wird, statt das Programm mit einem Fehler abzubrechen. Die im FN14-Befehl programmierte Fehlernummer kann unter ID992 NR14 gelesen werden. Wert = 0: FN14 wirkt normal.
	3	-	Label zu dem bei einem internen Server-Fehler (SQL, PLC, CFG) gesprungen wird, statt das Programm mit einem Fehler abzubrechen. Wert = 0: Server-Fehler wirkt normal.
Maschinenzustand, 20	1	-	Aktive Werkzeug-Nummer
	2	-	Vorbereitete Werkzeug-Nummer
	3	-	Aktive Werkzeug-Achse 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programmierte Spindeldrehzahl
	5	-	Aktiver Spindelzustand: -1=undefiniert, 0=M3 aktiv, 1=M4 aktiv, 2=M5 nach M3, 3=M5 nach M4
	7	-	Getriebestufe
	8	-	Kühlmittelzustand: 0=aus, 1=ein
	9	-	Aktiver Vorschub
	10	-	Index des vorbereiteten Werkzeugs
	11	-	Index des aktiven Werkzeugs
	Kanaldaten, 25	1	-



Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Zyklus-Parameter, 30	1	-	Sicherheits-Abstand aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	2	-	Bohrtiefe/Frästiefe aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	3	-	Zustell-Tiefe aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	4	-	Vorschub Tiefenzust. aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	5	-	Erste Seitenlänge Zyklus Rechtecktasche
	6	-	Zweite Seitenlänge Zyklus Rechtecktasche
	7	-	Erste Seitenlänge Zyklus Nut
	8	-	Zweite Seitenlänge Zyklus Nut
	9	-	Radius Zyklus Kreistasche
	10	-	Vorschub Fräsen aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	11	-	Drehsinn aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	12	-	Verweilzeit aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	13	-	Gewindesteigung Zyklus 17, 18
	14	-	Schlichtaufmaß aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	15	-	Ausräumwinkel aktiver Bearbeitungs-Zyklus
Modaler Zustand, 35	21	-	Antastwinkel
	22	-	Antastweg
	23	-	Antastvorschub
Daten zu SQL-Tabellen, 40	1	-	Bemaßung: 0 = absolut (G90) 1 = inkremental (G91)
Daten aus der Werkzeug-Tabelle, 50	1	WKZ-Nr.	Ergebniscode zum letzten SQL-Befehl
	2	WKZ-Nr.	Werkzeug-Länge
	3	WKZ-Nr.	Werkzeug-Radius
	4	WKZ-Nr.	Werkzeug-Radius R2
	5	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Länge DL
	6	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Radius DR
	7	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Radius DR2
	8	WKZ-Nr.	Werkzeug gesperrt (0 oder 1)
		WKZ-Nr.	Nummer des Schwester-Werkzeugs



Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
	9	WKZ-Nr.	Maximale Standzeit TIME1
	10	WKZ-Nr.	Maximale Standzeit TIME2
	11	WKZ-Nr.	Aktuelle Standzeit CUR. TIME
	12	WKZ-Nr.	PLC-Status
	13	WKZ-Nr.	Maximale Schneidenlänge LCUTS
	14	WKZ-Nr.	Maximaler Eintauchwinkel ANGLE
	15	WKZ-Nr.	TT: Anzahl der Schneiden CUT
	16	WKZ-Nr.	TT: Verschleiß-Toleranz Länge LTOL
	17	WKZ-Nr.	TT: Verschleiß-Toleranz Radius RTOL
	18	WKZ-Nr.	TT: Drehrichtung DIRECT (0=positiv/-1=negativ)
	19	WKZ-Nr.	TT: Versatz Ebene R-OFFS
	20	WKZ-Nr.	TT: Versatz Länge L-OFFS
	21	WKZ-Nr.	TT: Bruch-Toleranz Länge LBREAK
	22	WKZ-Nr.	TT: Bruch-Toleranz Radius RBREAK
	23	WKZ-Nr.	PLC-Wert
	24	WKZ-Nr.	Taster-Mittensversatz Hauptachse CAL-OF1
	25	WKZ-Nr.	Taster-Mittensversatz Nebenachse CAL-OF2
	26	WKZ-Nr.	Spindelwinkel beim Kalibrieren CAL-ANG
	27	WKZ-Nr.	Werkzeugtyp für Platztabelle
	28	WKZ-Nr.	Maximaldrehzahl NMAX
Daten aus der Platz-Tabelle, 51	1	Platz-Nr.	Werkzeug-Nummer
	2	Platz-Nr.	Sonderwerkzeug: 0=nein, 1=ja
	3	Platz-Nr.	Festplatz: 0=nein, 1=ja
	4	Platz-Nr.	gesperrter Platz: 0=nein, 1=ja
	5	Platz-Nr.	PLC-Status
Platz-Nummer eines Werkzeugs in der Platz-Tabelle, 52	1	WKZ-Nr.	Platz-Nummer
	2	WKZ-Nr.	Werkzeug-Magazin-Nummer



Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Direkt nach TOOL CALL programmierte Werte, 60	1	-	Werkzeug-Nummer T
	2	-	Aktive Werkzeug-Achse 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Spindel-Drehzahl S
	4	-	Aufmaß Werkzeug-Länge DL
	5	-	Aufmaß Werkzeug-Radius DR
	6	-	Automatischer TOOL CALL 0 = Ja, 1 = Nein
	7	-	Aufmaß Werkzeug-Radius DR2
	8	-	Werkzeugindex
	9	-	Aktiver Vorschub
Direkt nach TOOL DEF programmierte Werte, 61	1	-	Werkzeug-Nummer T
	2	-	Länge
	3	-	Radius
	4	-	Index
	5	-	Werkzeugdaten in TOOL DEF programmiert 1 = Ja, 0 = Nein
Aktive Werkzeug-Korrektur, 200	1	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Aktiver Radius
	2	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Aktive Länge
	3	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Verrundungsradius R2



Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Aktive Transformationen, 210	1	-	Grunddrehung Betriebsart Manuell
	2	-	Programmierte Drehung mit Zyklus 10
	3	-	Aktive Spiegelachse
			0: Spiegeln nicht aktiv
			+1: X-Achse gespiegelt
			+2: Y-Achse gespiegelt
			+4: Z-Achse gespiegelt
			+64: U-Achse gespiegelt
			+128: V-Achse gespiegelt
			+256: W-Achse gespiegelt
			Kombinationen = Summe der Einzelachsen
	4	1	Aktiver Maßfaktor X-Achse
	4	2	Aktiver Maßfaktor Y-Achse
	4	3	Aktiver Maßfaktor Z-Achse
4	7	Aktiver Maßfaktor U-Achse	
4	8	Aktiver Maßfaktor V-Achse	
4	9	Aktiver Maßfaktor W-Achse	
5	1	3D-ROT A-Achse	
5	2	3D-ROT B-Achse	
5	3	3D-ROT C-Achse	
6	-	Bearbeitungsebene Schwenken aktiv/inaktiv (-1/0) in einer Programmlauf-Betriebsart	
7	-	Bearbeitungsebene Schwenken aktiv/inaktiv (-1/0) in einer manuellen Betriebsart	
Aktive Nullpunkt-Verschiebung, 220	2	1	X-Achse
		2	Y-Achse
		3	Z-Achse
		4	A-Achse
		5	B-Achse
		6	C-Achse



Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
		7	U-Achse
		8	V-Achse
		9	W-Achse
Verfahrbereich, 230	2	1 bis 9	Negativer Software-Endschalter Achse 1 bis 9
	3	1 bis 9	Positiver Software-Endschalter Achse 1 bis 9
	5	-	Software-Endschalter ein- oder aus: 0 = ein, 1 = aus
Soll-Position im REF-System, 240	1	1	X-Achse
		2	Y-Achse
		3	Z-Achse
		4	A-Achse
		5	B-Achse
		6	C-Achse
		7	U-Achse
		8	V-Achse
		9	W-Achse
Aktuelle Position im aktiven Koordinatensystem, 270	1	1	X-Achse
		2	Y-Achse
		3	Z-Achse
		4	A-Achse
		5	B-Achse
		6	C-Achse
		7	U-Achse
		8	V-Achse
		9	W-Achse



Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Schaltendes Tastsystem TS, 350	50	1	Tastsystem-Typ
		2	Zeile in der Tastsystem-Tabelle
	51	-	Wirksame Länge
	52	1	Wirksamer Kugelradius
		2	Verrundungsradius
	53	1	Mittenversatz (Hauptachse)
		2	Mittenversatz (Nebenachse)
	54	-	Winkel der Spindelorientierung in Grad (Mittenversatz)
	55	1	Eilgang
		2	Messvorschub
	56	1	Maximaler Messweg
		2	Sicherheitsabstand
	57	1	Spindelorientierung möglich: 0=nein, 1=ja
		2	Winkel der Spindelorientierung
Tischtastsystem TT	70	1	Tastsystem-Typ
		2	Zeile in der Tastsystem-Tabelle
	71	1	Mittelpunkt Hauptachse (REF-System)
		2	Mittelpunkt Nebenachse (REF-System)
		3	Mittelpunkt Werkzeugachse (REF-System)
	72	-	Teller-Radius
	75	1	Eilgang
		2	Messvorschub bei stehender Spindel
		3	Messvorschub bei drehender Spindel
	76	1	Maximaler Messweg
		2	Sicherheitsabstand für Längenmessung
		3	Sicherheitsabstand für Radiusmessung
	77	-	Spindeldrehzahl
	78	-	Antastrichtung



Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Bezugspunkt aus Tastsystem-Zyklus, 360	1	1 bis 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystem-Zyklus bzw. letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 ohne Tasterlängen-, aber mit Tasterradiuskorrektur (Werkstück-Koordinatensystem)
	2	1 bis 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystem-Zyklus bzw. letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 ohne Tasterlängen- und -radiuskorrektur (Maschinen-Koordinatensystem)
	3	1 bis 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Messergebnis der Tastsystem-Zyklen 0 und 1 ohne Tasterradius- und Tasterlängenkorrektur
	4	1 bis 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystem-Zyklus bzw. letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 ohne Tasterlängen- und -radiuskorrektur (Werkstück-Koordinatensystem)
	10	-	Spindelorientierung
Wert aus der aktiven Nullpunkt-Tabelle im aktiven Koordinatensystem, 500	Zeile	Spalte	Werte lesen
Basis-Transformation, 507	Zeile	1 bis 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Basis-Transformation eines Presets lesen
Achs-Offset, 508	Zeile	1 bis 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Achs-Offset eines Presets lesen
Aktiver Preset, 530	1	-	Nummer des Aktiven Presets lesen
Daten des aktuellen Werkzeugs lesen, 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



Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
	10	-	Maximale Standzeit TIME2
	11	-	Aktuelle Standzeit CUR. TIME
	12	-	PLC-Status
	13	-	Maximale Schneidenlänge LCUTS
	14	-	Maximaler Eintauchwinkel ANGLE
	15	-	TT: Anzahl der Schneiden CUT
	16	-	TT: Verschleiß-Toleranz Länge LTOL
	17	-	TT: Verschleiß-Toleranz Radius RTOL
	18	-	TT: Drehrichtung DIRECT 0 = Positiv, -1 = Negativ
	19	-	TT: Versatz Ebene R-OFFS
	20	-	TT: Versatz Länge L-OFFS
	21	-	TT: Bruch-Toleranz Länge LBREAK
	22	-	TT: Bruch-Toleranz Radius RBREAK
	23	-	PLC-Wert
	24	-	Werkzeugtyp TYP 0 = Fräser, 21 = Tastsystem
	27	-	Zugehörige Zeile in der Tastsystem-Tabelle
	32	-	Spitzen-Winkel
	34	-	Lift off
Tastsystemzyklen, 990	1	-	Anfahrverhalten: 0 = Standardverhalten 1 = Wirksamer Radius, Sicherheits-abstand Null
	2	-	0 = Tasterüberwachung aus 1 = Tasterüberwachung ein
	4	-	0 = Taststift nicht ausgelenkt 1 = Taststift ausgelenkt



Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Abarbeitungs-Status, 992	10	-	Satzvorlauf aktiv 1 = ja, 0 = nein
	11	-	Suchphase
	14	-	Nummer des letzten FN14-Fehlers
	16	-	Echte Abarbeitung aktiv 1 = Abarbeitung, 2 = Simulation

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

Mit der Funktion **FN 19: PLC** können Sie bis zu zwei Zahlenwerte oder Q-Parameter an die PLC übergeben.

Schrittweiten und Einheiten: 0,1 µm bzw. 0,0001°

Beispiel: Zahlenwert 10 (entspricht 1µm bzw. 0,001°) an PLC übergeben

56 FN 19: PLC=+10/+Q3

FN 20: WAIT FOR: NC und PLC synchronisieren



Diese Funktion dürfen Sie nur in Abstimmung mit Ihrem Maschinenhersteller verwenden!

Mit der Funktion **FN 20: WAIT FOR** können Sie während des Programmlaufs eine Synchronisation zwischen NC und PLC durchführen. Die NC stoppt das Abarbeiten, bis die Bedingung erfüllt ist, die Sie im FN 20-Satz programmiert haben. Die TNC kann dabei folgende PLC-Operanden überprüfen:

PLC-Operand	Kurzbezeichnung	Adressbereich
Merker	M	0 bis 4999
Eingang	I	0 bis 31, 128 bis 152 64 bis 126 (erste PL 401 B) 192 bis 254 (zweite PL 401 B)
Ausgang	O	0 bis 30 32 bis 62 (erste PL 401 B) 64 bis 94 (zweite PL 401 B)
Zähler	C	48 bis 79
Timer	T	0 bis 95



PLC-Operand	Kurzbezeichnung	Adressbereich
Byte	B	0 bis 4095
Wort	W	0 bis 2047
Doppelwort	D	2048 bis 4095

Die TNC 128 besitzt ein erweitertes Interface zur Kommunikation zwischen PLC und NC. Dabei handelt es sich um ein neues, symbolisches Application Programmer Interface (**API**). Die bisherige und gewohnte PLC-NC-Schnittstelle existiert parallel weiterhin und kann wahlweise verwendet werden. Ob das neue oder alte TNC-API verwendet wird, legt der Maschinen-Hersteller fest. Geben Sie den Namen des symbolischen Operanden als String ein, um auf den definierten Zustand des symbolischen Operanden zu warten.

Im FN 20-Satz sind folgende Bedingungen erlaubt:

Bedingung	Kurzbezeichnung
Gleich	==
Kleiner als	<
Größer als	>
Kleiner-Gleich	<=
Größer-Gleich	>=

Darüber hinaus steht die Funktion **FN20: WAIT FOR SYNC** zur Verfügung. **WAIT FOR SYNC** immer dann verwenden, wenn Sie z.B. über **FN18** Systemdaten lesen, die eine Synchronisation zur Echtzeit erfordern. Die TNC hält dann die Vorausrechnung an und führt den folgenden NC-Satz erst dann aus, wenn auch das NC-Programm tatsächlich diesen Satz erreicht hat.

Beispiel: Programmlauf anhalten, bis die PLC den Merker 4095 auf 1 setzt

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

Beispiel: Programmlauf anhalten, bis die PLC den symbolischen Operanden auf 1 setzt

```
32 FN 20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

Beispiel: Interne Vorausrechnung anhalten, aktuelle Position in der X-Achse lesen

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
```

```
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```



FN 29: PLC: Werte an PLC übergeben

Mit der Funktion FN 29: PLC können Sie bis zu acht Zahlenwerte oder Q-Parameter an die PLC übergeben.

Schrittweiten und Einheiten: 0,1 μm bzw. 0,0001°

Beispiel: Zahlenwert 10 (entspricht 1 μm bzw. 0,001°) an PLC übergeben

```
56 FN 29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```



FN 37: EXPORT

Die Funktion FN 37: EXPORT benötigen Sie, wenn Sie eigene Zyklen erstellen und in die TNC einbinden möchten. Die Q-Parameter 0-99 sind in Zyklen nur lokal wirksam. Das bedeutet, die Q-Parameter sind nur in dem Programm wirksam, in dem diese definiert wurden. Mit der Funktion FN 37: EXPORT können Sie lokal wirksame Q-Parameter in ein anderes (aufrufendes) Programm exportieren.

Beispiel: Der lokale Q-Parameter Q25 wird exportiert

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

Beispiel: Die lokalen Q-Parameter Q25 bis Q30 werden exportiert

```
56 FN37: EXPORT Q25 - Q30
```



Die TNC exportiert den Wert, den der Parameter gerade zu dem Zeitpunkt des EXPORT Befehls hat.

Der Parameter wird nur in das unmittelbar rufende Programm exportiert.



8.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

Einführung

Tabellenzugriffe programmieren Sie bei der TNC mit SQL-Anweisungen im Rahmen einer **Transaktion**. Eine Transaktion besteht aus mehreren SQL-Anweisungen, die ein geordnetes Bearbeiten der Tabellen-Einträge gewährleisten.



Tabellen werden vom Maschinen-Hersteller konfiguriert. Dabei werden auch die Namen und Bezeichnungen festgelegt, die als Parameter für SQL-Anweisungen erforderlich sind.

Begriffe, die im folgenden verwendet werden:

- **Tabelle:** Eine Tabelle besteht aus x Spalten und y Zeilen. Sie wird als Datei in der Dateiverwaltung der TNC gespeichert und mit Pfad- und dem Dateinamen (=Tabellen-Name) adressiert. Alternativ zur Adressierung durch Pfad- und Dateiname können Synonyme verwendet werden.
- **Spalten:** Die Anzahl und die Bezeichnung der Spalten wird bei der Konfiguration der Tabelle festgelegt. Die Spalten-Bezeichnung wird bei verschiedenen SQL-Anweisungen zur Adressierung verwendet.
- **Zeilen:** Die Anzahl der Zeilen ist variabel. Sie können neue Zeilen hinzufügen. Es werden keine Zeilen-Nummern oder ähnliches geführt. Sie können aber Zeilen aufgrund ihres Spalten-Inhalts auswählen (selektieren). Das Löschen von Zeilen ist nur im Tabellen-Editor möglich – nicht per NC-Programm.
- **Zelle:** Eine Spalte aus einer Zeile.
- **Tabellen-Eintrag:** Inhalt einer Zelle
- **Result-set:** Während einer Transaktion werden die selektierten Zeilen und Spalten im Result-set verwaltet. Betrachten Sie den Result-set als Zwischenspeicher, der temporär die Menge selektierter Zeilen und Spalten aufnimmt. (Result-set = englisch Ergebnismenge).
- **Synonym:** Mit diesem Begriff wird ein Name für eine Tabelle bezeichnet, der statt Pfad- und Dateinamen verwendet wird. Synonyme werden vom Maschinen-Hersteller in den Konfigurationsdaten festgelegt.



Eine Transaktion

Prinzipiell besteht eine Transaktion aus den Aktionen:

- Tabelle (Datei) adressieren, Zeilen selektieren und in den Result-set transferieren.
- Zeilen aus dem Result-set lesen, ändern und/oder neue Zeilen hinzufügen.
- Transaktion abschließen. Bei Änderungen/Ergänzungen werden die Zeilen aus dem Result-set in die Tabelle (Datei) übernommen.

Es sind aber weitere Aktionen erforderlich, damit Tabellen-Einträge im NC-Programm bearbeitet werden können und ein paralleles Ändern gleicher Tabellen-Zeilen vermieden wird. Daraus ergibt sich folgender **Ablauf einer Transaktion**:

- 1 Für jede Spalte, die bearbeitet werden soll, wird ein Q-Parameter spezifiziert. Der Q-Parameter wird an der Spalte zugeordnet – er wird gebunden (**SQL BIND...**).
- 2 Tabelle (Datei) adressieren, Zeilen selektieren und in den Result-set transferieren. Zusätzlich definieren Sie, welche Spalten in den Result-set übernommen werden sollen (**SQL SELECT...**).

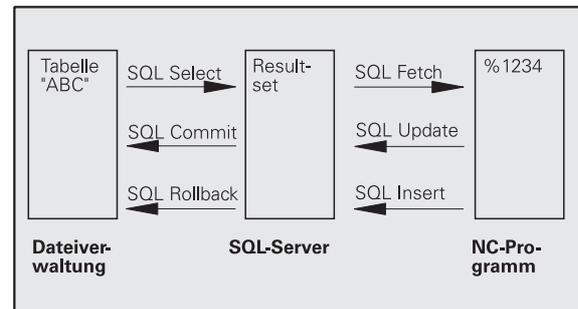
Sie können die selektierten Zeilen sperren. Dann können andere Prozesse zwar lesend auf diese Zeilen zugreifen, die Tabellen-Einträge aber nicht ändern. Sie sollten immer dann die selektierten Zeilen sperren, wenn Änderungen vorgenommen werden (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

- 3 Zeilen aus dem Result-set lesen, ändern und/oder neue Zeilen hinzufügen:
 - Eine Zeile des Result-sets in die Q-Parameter Ihres NC-Programms übernehmen (**SQL FETCH...**)
 - Änderungen in den Q-Parametern vorbereiten und in eine Zeile des Result-set transferieren (**SQL UPDATE...**)
 - Neue Tabellen-Zeile in den Q-Parametern vorbereiten und als neue Zeile in den Result-set übergeben (**SQL INSERT...**)
- 4 Transaktion abschließen.
 - Tabellen-Einträge wurden geändert/ergänzt: Die Daten werden aus dem Result-set in die Tabelle (Datei) übernommen. Sie sind jetzt in der Datei gespeichert. Eventuelle Sperren werden zurückgesetzt, der Result-set wird freigegeben (**SQL COMMIT...**).
 - Tabellen-Einträge wurden **nicht** geändert/ergänzt (nur lesende Zugriffe): Eventuelle Sperren werden zurückgesetzt, der Result-set wird freigegeben (**SQL ROLLBACK... OHNE INDEX**).

Sie können mehrere Transaktionen parallel zueinander bearbeiten.



Schließen Sie eine begonnene Transaktion unbedingt ab – auch wenn Sie ausschließlich lesende Zugriffe verwenden. Nur so ist gewährleistet, dass Änderungen/Ergänzungen nicht verloren gehen, Sperren aufgehoben werden und der Result-set freigegeben wird.



Result-set

Die selektierten Zeilen innerhalb des Result-sets werden mit 0 beginnend aufsteigend numeriert. Diese Numerierung wird als **Index** bezeichnet. Bei den Lese- und Schreibzugriffen wird der Index angegeben und so gezielt eine Zeile des Result-sets angesprochen.

Häufig ist es vorteilhaft die Zeilen innerhalb des Result-sets sortiert abzulegen. Das ist möglich durch Definition einer Tabellen-Spalte, die das Sortierkriterium beinhaltet. Zusätzlich wird eine aufsteigende oder absteigende Reihenfolge gewählt (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Die selektierten Zeilen, die in den Result-set übernommen wurde, wird mit dem **HANDLE** adressiert. Alle folgenden SQL-Anweisungen verwenden das Handle als Referenz auf diese Menge selektierter Zeilen und Spalten.

Bei dem Abschluß einer Transaktion wird das Handle wieder freigegeben (**SQL COMMIT...** oder **SQL ROLLBACK...**). Es ist dann nicht mehr gültig.

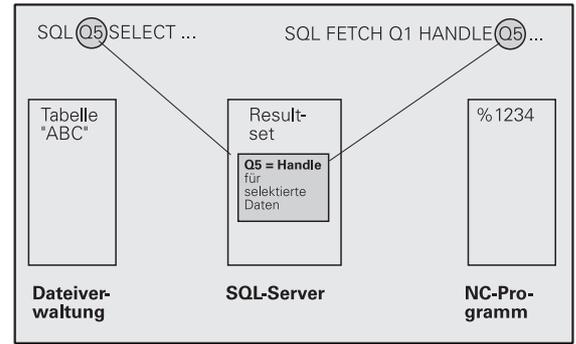
Sie können gleichzeitig mehrere Result-sets bearbeiten. Der SQL-Server vergibt bei jeder Select-Anweisung ein neues Handle.

Q-Parameter an Spalten binden

Das NC-Programm hat keinen direkten Zugriff auf Tabellen-Einträge im Result-set. Die Daten müssen in Q-Parameter transferiert werden. Umgekehrt werden die Daten zuerst in den Q-Parametern aufbereitet und dann in den Result-set transferiert.

Mit **SQL BIND ...** legen Sie fest, welche Tabellen-Spalten in welchen Q-Parametern abgebildet werden. Die Q-Parameter werden an die Spalten gebunden (zugeordnet). Spalten, die nicht an Q-Parameter gebunden sind, werden bei den Lese-/Schreibvorgängen nicht berücksichtigt.

Wird mit **SQL INSERT ...** eine neue Tabellen-Zeile generiert, werden Spalten, die nicht an Q-Parameter gebunden sind, mit Default-Werten belegt.



SQL-Anweisungen programmieren



Diese Funktion können Sie nur programmieren, wenn Sie die Schlüssel-Zahl 555343 eingegeben haben.

SQL-Anweisungen programmieren Sie in der Betriebsart Programmieren:



- ▶ SQL-Funktionen wählen: Softkey SQL drücken
- ▶ SQL-Anweisung per Softkey auswählen (siehe Übersicht) oder Softkey **SQL EXECUTE** drücken und SQL-Anweisung programmieren

Übersicht der Softkeys

Funktion	Softkey
SQL EXECUTE Select-Anweisung programmieren	
SQL BIND Q-Parameter an Tabellen-Spalte binden (zuordnen)	
SQL FETCH Tabellen-Zeilen aus dem Result-set lesen und in Q-Parametern ablegen	
SQL UPDATE Daten aus den Q-Parametern in eine vorhandene Tabellen-Zeile des Result-set ablegen	
SQL INSERT Daten aus den Q-Parametern in eine neue Tabellen-Zeile im Result-set ablegen	
SQL COMMIT Tabellen-Zeilen aus dem Result-set in die Tabelle transferieren und Transaktion abschließen.	
SQL ROLLBACK <ul style="list-style-type: none"> ■ INDEX nicht programmiert: Bisherige Änderungen/Ergänzungen verwerfen und Transaktion abschließen. ■ INDEX programmiert: Die indizierte Zeile bleibt im Result-set erhalten – alle anderen Zeilen werden aus dem Result-set entfernt. Die Transaktion wird nicht abgeschlossen. 	



SQL BIND

SQL BIND bindet einen Q-Parameter an eine Tabellen-Spalte. Die SQL-Anweisungen Fetch, Update und Insert werten diese Bindung (Zuordnung) bei den Datentransfers zwischen Result-set und NC-Programm aus.

Ein **SQL BIND** ohne Tabellen- und Spalten-Name hebt die Bindung auf. Die Bindung endet spätestens mit dem Ende des NC-Programms bzw. Unterprogramms.



- Sie können beliebig viele Bindungen programmieren. Bei den Lese-/Schreibvorgängen werden ausschließlich die Spalten berücksichtigt, die in der Select-Anweisung angegeben wurden.
- **SQL BIND...** muss **vor** Fetch-, Update- oder Insert-Anweisungen programmiert werden. Eine Select-Anweisung können Sie ohne vorhergehende Bind-Anweisungen programmieren.
- Wenn Sie in der Select-Anweisung Spalten aufführen, für die keine Bindung programmiert ist, dann führt das bei Lese-/Schreibvorgängen zu einem Fehler (Programm-Abbruch).



- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis:** Q-Parameter der an die Tabellen-Spalte gebunden (zugeordnet) wird.
- ▶ **Datenbank: Spaltenname:** Geben Sie den Tabellennamen und die Spalten-Bezeichnung – getrennt durch **.** ein.
Tabellen-Name: Synonym oder Pfad- und Dateinamen dieser Tabelle. Das Synonym wird direkt eingetragen – Pfad- und Datei-Name werden in einfache Anführungszeichen eingeschlossen.
Spalten-Bezeichnung: in den Konfigurationsdaten festgelegte Bezeichnung der Tabellen-Spalte

Beispiel: Q-Parameter an Tabellen-Spalte binden

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Beispiel: Bindung aufheben

```
91 SQL BIND Q881
```

```
92 SQL BIND Q882
```

```
93 SQL BIND Q883
```

```
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT selektiert Tabellen-Zeilen und transferiert sie in den Result-set.

Der SQL-Server legt die Daten zeilenweise im Result-set ab. Die Zeilen werden mit 0 beginnend fortlaufend nummeriert. Diese Zeilennummer, der **INDEX**, wird bei den SQL-Befehlen Fetch und Update verwendet.

In der Funktion **SQL SELECT...WHERE...** geben Sie die Selektionskriterien an. Damit können die Anzahl der zu transferierenden Zeilen eingrenzen. Verwenden Sie diese Option nicht, werden alle Zeilen der Tabelle geladen.

In der Funktion **SQL SELECT...ORDER BY...** geben Sie das Sortierkriterium an. Es besteht aus der Spalten-Bezeichnung und dem Schlüsselwort für aufsteigende/absteigende Sortierung. Verwenden Sie diese Option nicht, 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. Verwenden Sie diese Option unbedingt, wenn Sie Änderungen an den Tabellen-Einträgen vornehmen.

Leerer Result-set: Sind keine Zeilen vorhanden, die dem Selektionskriterium entsprechen, liefert der SQL-Server ein gültiges Handle aber keine Tabellen-Einträge zurück.





- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis:** Q-Parameter für das Handle. Der SQL-Server liefert das Handle für diese mit der aktuellen Select-Anweisung selektierten Gruppe Zeilen und Spalten. Im Fehlerfall (die Selection konnte nicht durchgeführt werden) gibt der SQL-Server 1 zurück. Eine 0 bezeichnet ein ungültiges Handle.
- ▶ **Datenbank: SQL-Kommandotext:** mit folgenden Elementen:
 - **SELECT** (Schlüsselwort):
Kennung des SQL-Befehls, Bezeichnungen der zu transferierenden Tabellen-Spalten – mehrere Spalten durch , trennen (siehe Beispiele). Für alle hier angegebenen Spalten müssen Q-Parameter gebunden werden
 - **FROM** Tabellen-Name:
Synonym oder Pfad- und Dateinamen dieser Tabelle. Das Synonym wird direkt eingetragen – Pfad- und Tabellen-Name werden in einfache Anführungszeichen eingeschlossen (siehe Beispiele) des SQL-Befehls, Bezeichnungen der zu transferierenden Tabellen-Spalten – mehrere Spalten durch , trennen (siehe Beispiele). Für alle hier angegebenen Spalten müssen Q-Parameter gebunden werden
 - Optional:
WHERE Selektions-Kriterien:
Ein Selektions-Kriterium besteht aus Spalten-Bezeichnung, Bedingung (siehe Tabelle) und Vergleichswert. Mehrere Selektions-Kriterien verknüpfen Sie mit logischem UND bzw. ODER. Den Vergleichswert programmieren Sie direkt oder in einem Q-Parameter. Ein Q-Parameter wird mit : eingeleitet und in einfache Hochkomma gesetzt (siehe Beispiel)
 - Optional:
ORDER BY Spalten-Bezeichnung **ASC** für aufsteigende Sortierung, oder
ORDER BY Spalten-Bezeichnung **DESC** für absteigende Sortierung
Wenn Sie weder ASC noch DESC programmieren, gilt die aufsteigende Sortierung als Default-Eigenschaft. Die TNC legt die selektierten Zeilen nach der angegebenen Spalte ab
 - Optional:
FOR UPDATE (Schlüsselwort):
Die selektierten Zeilen werden für den schreibenden Zugriff anderer Prozesse gesperrt

Beispiel: alle Tabellen-Zeilen selektieren

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Beispiel: Selektion der Tabellen-Zeilen mit Funktion WHERE

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"
```

Beispiel: Selektion der Tabellen-Zeilen mit Funktion WHERE und Q-Parameter

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR==:'Q11'"
```

Beispiel: Tabellen-Name definiert durch Pfad- und Dateinamen

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM 'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"
```



Bedingung	Programmierung
gleich	= ==
ungleich	!= <>
kleiner	<
kleiner oder gleich	<=
größer	>
größer oder gleich	>=
Mehrere Bedingungen verknüpfen:	
Logisches UND	AND
Logisches ODER	OR



SQL FETCH

SQL FETCH liest die mit **INDEX** adressierte Zeile aus dem Result-set und legt die Tabellen-Einträge in den gebundenen (zugeordneten) Q-Parametern ab. Der Result-set wird mit dem **HANDLE** adressiert.

SQL FETCH berücksichtigt alle Spalten, die bei der Select-Anweisung angegeben wurden.

SQL
FETCH

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis:** Q-Parameter, in dem der SQL-Server das Ergebnis zurückmeldet:
0: kein Fehler aufgetreten
1: Fehler aufgetreten (falsches Handle oder Index zu groß)
- ▶ **Datenbank: SQL-Zugriffs-ID:** Q-Parameter, mit dem **Handle** zur Identification des Result-sets (siehe auch **SQL SELECT**).
- ▶ **Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis:** Zeilen-Nummer innerhalb des Result-sets. Die Tabellen-Einträge dieser Zeile werden gelesen und in die gebundenen Q-Parameter transferiert. Geben Sie den Index nicht an, wird die erste Zeile (n=0) gelesen. Die Zeilen-Nummer wird direkt angegeben oder Sie programmieren den Q-Parameter, der den Index enthält.

Beispiel: Zeilen-Nummer wird im Q-Parameter übergeben

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,  
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

```
. . .
```

```
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Beispiel: Zeilen-Nummer wird direkt programmiert

```
. . .
```

```
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE transferiert die in den Q-Parametern vorbereiteten Daten in die mit **INDEX** adressierte Zeile des Result-sets. Die bestehende Zeile im Result-set wird vollständig überschrieben.

SQL UPDATE berücksichtigt alle Spalten, die bei der Select-Anweisung angegeben wurden.

SQL
UPDATE

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis:** Q-Parameter, in dem der SQL-Server das Ergebnis zurückmeldet:
0: kein Fehler aufgetreten
1: Fehler aufgetreten (falsches Handle, Index zu groß, Wertebereich über-/unterschritten oder falsches Datenformat)
- ▶ **Datenbank: SQL-Zugriffs-ID:** Q-Parameter, mit dem **Handle** zur Identification des Result-sets (siehe auch **SQL SELECT**).
- ▶ **Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis:** Zeilen-Nummer innerhalb des Result-sets. Die in den Q-Parametern vorbereiteten Tabellen-Einträge werden in diese Zeile geschrieben. Geben Sie den Index nicht an, wird die erste Zeile (n=0) beschrieben.
Die Zeilen-Nummer wird direkt angegeben oder Sie programmieren den Q-Parameter, der den Index enthält.

SQL INSERT

SQL INSERT generiert eine neue Zeile im Result-set und transferiert die in den Q-Parametern vorbereiteten Daten in die neue Zeile.

SQL INSERT berücksichtigt alle Spalten, die bei der Select-Anweisung angegeben wurden – Tabellen-Spalten, die nicht bei der Select-Anweisung berücksichtigt wurden, werden mit Default-Werten beschrieben.

SQL
INSERT

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis:** Q-Parameter, in dem der SQL-Server das Ergebnis zurückmeldet:
0: kein Fehler aufgetreten
1: Fehler aufgetreten (falsches Handle, Wertebereich über-/unterschritten oder falsches Datenformat)
- ▶ **Datenbank: SQL-Zugriffs-ID:** Q-Parameter, mit dem **Handle** zur Identification des Result-sets (siehe auch **SQL SELECT**).

Beispiel: Zeilen-Nummer wird im Q-Parameter übergeben

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Beispiel: Zeilen-Nummer wird direkt programmiert

```
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

Beispiel: Zeilen-Nummer wird im Q-Parameter übergeben

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```



SQL COMMIT

SQL COMMIT transferiert alle im Result-set vorhandenen Zeilen zurück in die Tabelle. Eine mit **SELCT...FOR UPDATE** gesetzte Sperre wird zurückgesetzt.

Das bei der Anweisung **SQL SELECT** vergebene Handle verliert seine Gültigkeit.

SQL
COMMIT

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis:** Q-Parameter, in dem der SQL-Server das Ergebnis zurückmeldet:
0: kein Fehler aufgetreten
1: Fehler aufgetreten (falsches Handle oder gleiche Einträge in Spalten, in denen eindeutige Einträge gefordert sind)
- ▶ **Datenbank: SQL-Zugriffs-ID:** Q-Parameter, mit dem **Handle** zur Identification des Result-sets (siehe auch **SQL SELECT**).

SQL ROLLBACK

Die Ausführung des **SQL ROLLBACK** ist abhängig davon, ob **INDEX** programmiert ist:

- **INDEX** nicht programmiert: Der Result-set wird **nicht** in die Tabelle zurückgeschrieben (eventuelle Änderungen/Ergänzungen gehen verloren). Die Transaktion wird abgeschlossen – das bei **SQL SELECT** vergebene Handle verliert seine Gültigkeit. Typische Anwendung: Sie beenden eine Transaktion mit ausschließlich lesenden Zugriffen.
- **INDEX** programmiert: Die indizierte Zeile bleibt erhalten – alle anderen Zeilen werden aus dem Result-set entfernt. Die Transaktion wird **nicht** abgeschlossen. Eine mit **SELCT...FOR UPDATE** gesetzte Sperre bleibt für die indizierte Zeile erhalten – für alle anderen Zeilen wird sie zurückgesetzt.

SQL
ROLLBACK

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis:** Q-Parameter, in dem der SQL-Server das Ergebnis zurückmeldet:
0: kein Fehler aufgetreten
1: Fehler aufgetreten (falsches Handle)
- ▶ **Datenbank: SQL-Zugriffs-ID:** Q-Parameter, mit dem **Handle** zur Identification des Result-sets (siehe auch **SQL SELECT**).
- ▶ **Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis:** Zeile, die im Result-set bleiben soll. Die Zeilen-Nummer wird direkt angegeben oder Sie programmieren den Q-Parameter, der den Index enthält.

Beispiel:

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_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
```

Beispiel:

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

8.10 Formel direkt eingeben

Formel eingeben

Über Softkeys können Sie mathematische Formeln, die mehrere Rechenoperationen beinhalten, direkt ins Bearbeitungs-Programm eingeben.

Die mathematischen Verknüpfungs-Funktionen erscheinen mit Druck auf den Softkey FORMEL. Die TNC zeigt folgende Softkeys in mehreren Leisten:

Verknüpfungs-Funktion	Softkey
Addition z.B. Q10 = Q1 + Q5	
Subtraktion z.B. Q25 = Q7 - Q108	
Multiplikation z.B. Q12 = 5 * Q5	
Division z.B. Q25 = Q1 / Q2	
Klammer auf z.B. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Klammer zu z.B. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Wert quadrieren (engl. square) z.B. Q15 = SQ 5	
Wurzel ziehen (engl. square root) z.B. Q22 = SQRT 25	
Sinus eines Winkels z.B. Q44 = SIN 45	
Cosinus eines Winkels z.B. Q45 = COS 45	
Tangens eines Winkels z.B. Q46 = TAN 45	
Arcus-Sinus Umkehrfunktion des Sinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Hypotenuse z.B. Q10 = ASIN 0,75	
Arcus-Cosinus Umkehrfunktion des Cosinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Ankathete/Hypotenuse z.B. Q11 = ACOS Q40	



Verknüpfungs-Funktion	Softkey
Arcus-Tangens Umkehrfunktion des Tangens; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Ankathete z.B. Q12 = ATAN Q50	
Werte potenzieren z.B. Q15 = 3^3	
Konstante PI (3,14159) z.B. Q15 = PI	
Logarithmus Naturalis (LN) einer Zahl bilden Basiszahl 2,7183 z.B. Q15 = LN Q11	
Logarithmus einer Zahl bilden, Basiszahl 10 z.B. Q33 = LOG Q22	
Exponentialfunktion, 2,7183 hoch n z.B. Q1 = EXP Q12	
Werte negieren (Multiplikation mit -1) z.B. Q2 = NEG Q1	
Nachkomma-Stellen abschneiden Integer-Zahl bilden z.B. Q3 = INT Q42	
Absolutwert einer Zahl bilden z.B. Q4 = ABS Q22	
Vorkomma-Stellen einer Zahl abschneiden Fraktionieren z.B. Q5 = FRAC Q23	
Vorzeichen einer Zahl prüfen z.B. Q12 = SGN Q50 Wenn Rückgabewert Q12 = 1, dann Q50 >= 0 Wenn Rückgabewert Q12 = -1, dann Q50 < 0	
Modulowert (Divisionsrest) berechnen z.B. Q12 = 400 % 360 Ergebnis: Q12 = 40	



Rechenregeln

Für das Programmieren mathematischer Formeln gelten folgende Regeln:

Punkt- vor Strichrechnung

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Rechenschritt $5 * 3 = 15$
2. Rechenschritt $2 * 10 = 20$
3. Rechenschritt $15 + 20 = 35$

oder

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1. Rechenschritt 10 quadrieren = 100
2. Rechenschritt 3 mit 3 potenzieren = 27
3. Rechenschritt $100 - 27 = 73$

Distributivgesetz

Gesetz der Verteilung beim Klammerrechnen

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



Eingabe-Beispiel

Winkel berechnen mit arctan aus Gegenkathete (Q12) und Ankathete (Q13); Ergebnis Q25 zuweisen:

  Formel-Eingabe wählen: Taste Q und Softkey FORMEL drücken, oder Schnelleinstieg nutzen:

 Q-Taste auf der ASCII-Tastatur drücken

PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?

 **25** Parameter-Nummer eingeben

  Softkey-Leiste weiterschalten und Arcus-Tangens-Funktion wählen

  Softkey-Leiste weiterschalten und Klammer öffnen

 **12** Q-Parameter Nummer 12 eingeben

 Division wählen

 **13** Q-Parameter Nummer 13 eingeben

  Klammer schließen und Formel-Eingabe beenden

NC-Beispielsatz

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)



8.11 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 beispielsweise über die Funktion **FN 16:F-PRINT** ausgeben, um variable Protokolle zu erstellen.

Einem String-Parametern können Sie eine Zeichenkette (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen, Steuerzeichen und Leerzeichen) mit einer Länge von bis zu 256 Zeichen zuweisen. Die zugewiesenen bzw. eingelesenen Werte können Sie mit den nachfolgend beschriebenen Funktionen weiter verarbeiten und überprüfen. Wie bei der Q-Parameter-Programmierung stehen Ihnen insgesamt 2000 QS-Parameter zur Verfügung (siehe auch „Prinzip und Funktionsübersicht“ auf Seite 182).

In den Q-Parameter-Funktionen **STRING FORMEL** und **FORMEL** sind unterschiedliche Funktionen für die Verarbeitung von String-Parametern enthalten.

Funktionen der STRING FORMEL	Softkey	Seite
String-Parameter zuweisen		Seite 234
String-Parameter verketteten		Seite 234
Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln		Seite 236
Teilstring aus einem String-Parameter kopieren		Seite 237

String-Funktionen in der FORMEL-Funktion	Softkey	Seite
String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln		Seite 238
Prüfen eines String-Parameters		Seite 239
Länge eines String-Parameters ermitteln		Seite 240
Alphabetische Reihenfolge vergleichen		Seite 241



Wenn Sie die Funktion **STRING FORMEL** verwenden, ist das Ergebnis der durchgeführten Rechenoperation immer ein String. Wenn Sie die Funktion **FORMEL** verwenden, ist das Ergebnis der durchgeführten Rechenoperation immer ein numerischer Wert.



String-Parameter zuweisen

Bevor Sie String-Variablen verwenden, müssen Sie diese zuerst zuweisen. Dazu verwenden Sie den Befehl **DECLARE STRING**.

SPEC
FCT

- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM
FUNKTIONEN

- ▶ Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen

STRING
FUNKTIONEN

- ▶ String-Funktionen wählen

DECLARE
STRING

- ▶ Funktion **DECLARE STRING** wählen

NC-Beispielsatz:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "WERKSTÜCK"
```



String-Parameter verketteten

Mit dem Verkettungsoperator (String-Parameter || String-Parameter) können Sie mehrere String-Parameter miteinander verbinden.



- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



- ▶ Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



- ▶ String-Funktionen wählen



- ▶ Funktion STRING-FORMEL wählen

- ▶ Nummer des String-Parameters eingeben, in den die TNC 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 TNC zeigt das Verkettungs-Symbol || 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, QS13 und QS14 enthalten

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Parameter-Inhalte:

- **QS12: Werkstück**
- **QS13: Status:**
- **QS14: Ausschuss**
- **QS10: Werkstück Status: Ausschuss**



Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln

Mit der Funktion **TOCHAR** wandelt die TNC einen numerischen Wert in einen String-Parameter um. Auf diese Weise können Sie Zahlenwerte mit Stringvariablen verketten.



- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



- ▶ Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



- ▶ String-Funktionen wählen



- ▶ Funktion STRING-FORMEL wählen



- ▶ Funktion zum Umwandeln eines numerischen Wertes in einen String-Parameter wählen
- ▶ Zahl oder gewünschten Q-Parameter eingeben, den die TNC wandeln soll, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Wenn gewünscht die Anzahl der Nachkommastellen eingeben, die die TNC 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

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```



Teilstring aus einem String-Parameter kopieren

Mit der Funktion **SUBSTR** können Sie aus einem String-Parameter einen definierbaren Bereich herauskopieren.

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen
-  ▶ String-Funktionen wählen
-  ▶ Funktion STRING-FORMEL wählen
- ▶ Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC die kopierte Zeichenfolge speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
-  ▶ Funktion zum Ausschneiden eines Teilstrings wählen
- ▶ Nummer des QS-Parameters eingeben, aus dem Sie den Teilstring herauskopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Nummer der Stelle eingeben, ab der Sie den Teilstring kopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Anzahl der Zeichen eingeben, die Sie kopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden



Darauf achten, dass das erste Zeichen einer Textfolge intern an der 0. Stelle beginnt.

Beispiel: Aus dem String-Parameter QS10 ist ab der dritten Stelle (BEG2) ein vier Zeichen langer Teilstring (LEN4) zu lesen

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```



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 TNC eine Fehlermeldung aus.



▶ Q-Parameter-Funktionen wählen



▶ Funktion FORMEL wählen

▶ Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC 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 TNC 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

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```



Prüfen eines String-Parameters

Mit der Funktion **INSTR** können Sie überprüfen, ob bzw. wo ein String-Parameter in einem anderen String-Parameter enthalten ist.



▶ Q-Parameter-Funktionen wählen



▶ Funktion FORMEL wählen

▶ Nummer des Q-Parameters eingeben, in den die TNC die Stelle speichern soll, an der der zu suchende Text beginnt, mit Taste ENT bestätigen



▶ Softkey-Leiste umschalten



▶ Funktion zum Prüfen eines String-Parameters wählen

▶ Nummer des QS-Parameters eingeben, in dem der zu suchende Text gespeichert ist, mit Taste ENT bestätigen

▶ Nummer des QS-Parameters eingeben, den die TNC durchsuchen soll, mit Taste ENT bestätigen

▶ Nummer der Stelle eingeben, ab der die TNC den Teilstring suchen soll, mit Taste ENT bestätigen

▶ Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden



Darauf achten, dass das erste Zeichen einer Textfolge intern an der 0. Stelle beginnt.

Wenn die TNC den zu suchenden Teilstring nicht findet, dann speichert sie die Gesamtlänge des zu durchsuchenden Strings (Zählung beginnt hier bei 1) in den Ergebnis-Parameter.

Tritt der zu suchende Teilstring mehrfach auf, dann liefert die TNC die erste Stelle zurück, an der Sie den Teilstring findet.

Beispiel: QS10 durchsuchen auf den in Parameter QS13 gespeicherten Text. Suche ab der dritten Stelle beginnen

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```



Länge eines String-Parameters ermitteln

Die Funktion **STRLEN** liefert die Länge des Textes, der in einem wählbaren String-Parameter gespeichert ist.



- ▶ Q-Parameter-Funktionen wählen



- ▶ Funktion FORMEL wählen
- ▶ Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC die zu ermittelnde Stringlänge speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



- ▶ Softkey-Leiste umschalten



- ▶ Funktion zum Ermitteln der Textlänge eines String-Parameters wählen
- ▶ Nummer des QS-Parameters eingeben, von dem die TNC die Länge ermitteln soll, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Klammerschluss mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: Länge von QS15 ermitteln

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Alphabetische Reihenfolge vergleichen

Mit der Funktion **STRCOMP** können Sie die alphabetische Reihenfolge von String-Parametern vergleichen.



▶ Q-Parameter-Funktionen wählen



▶ Funktion FORMEL wählen

▶ Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC das Vergleichsergebnis speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



▶ Softkey-Leiste umschalten



▶ Funktion zum Vergleichen von String-Parametern wählen

▶ Nummer des ersten QS-Parameters eingeben, den die TNC vergleichen soll, mit Taste ENT bestätigen

▶ Nummer des zweiten QS-Parameters eingeben, den die TNC vergleichen soll, mit Taste ENT bestätigen

▶ Klammerschluss mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden



Die TNC liefert folgende Ergebnisse zurück:

- **0**: Die verglichenen QS-Parameter sind identisch
- **-1**: Der erste QS-Parameter liegt alphabetisch **vor** dem zweiten QS-Parameter
- **+1**: Der erste QS-Parameter liegt alphabetisch **hinter** dem zweiten QS-Parameter

Beispiel: Alphabetische Reihenfolge von QS12 und QS14 vergleichen

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```



Maschinen-Parameter lesen

Mit der Funktion **CFGREAD** können Sie Maschinen-Parameter der TNC als numerische Werte oder als Strings auslesen.

Um einen Maschinen-Parameter zu lesen, müssen Sie Parameternamen, Parameter-Objekt und falls vorhanden Gruppennamen und Index im Konfigurations-Editor der TNC ermitteln:

Typ	Bedeutung	Beispiel	Symbol
Key	Gruppenname des Maschinen-Parameters (falls vorhanden)	CH_NC	
Entität	Parameter-Objekt (der Name beginnt mit „Cfg...“)	CfgGeoCycle	
Attribut	Name des Maschinen-Parameters	displaySpindleErr	
Index	Listen-Index eines Maschinen-Parameters (falls vorhanden)	[0]	



Wenn Sie sich im Konfigurations-Editor für die Anwender-Parameter befinden, können Sie die Darstellung der vorhandenen Parameter ändern. Mit der Standard-Einstellung werden die Parameter mit kurzen, erklärenden Texten angezeigt. Um die tatsächlichen Systemnamen der Parameter anzeigen zu lassen, drücken Sie die Taste für die Bildschirm-Aufteilung und anschließend den Softkey SYSTEMNAMEN ANZEIGEN. Gehen Sie in gleicher Weise vor, um wieder zur Standard-Ansicht zu gelangen.

Bevor Sie einen Maschinen-Parameter mit der Funktion **CFGREAD** abfragen können, müssen Sie jeweils einen QS-Parameter mit Attribut, Entität und Key definieren.

Folgende Parameter werden im Dialog der Funktion **CFGREAD** abgefragt:

- **KEY_QS**: Gruppenname (Key) des Maschinen-Parameters
- **TAG_QS**: Objektname (Entität) des Maschinen-Parameters
- **ATR_QS**: Name (Attribut) des Maschinen-Parameters
- **IDX**: Index des Maschinen-Parameters



String eines Maschinen-Parameters lesen

Inhalt eines Maschinen-Parameters als String in einem QS-Parameter ablegen:

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen
-  ▶ String-Funktionen wählen
-  ▶ Funktion STRING-FORMEL wählen
- ▶ Nummer des String-Parameters eingeben, in dem die TNC den Maschinen-Parameter speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Funktion CFGREAD wählen
- ▶ Nummern der String-Parameter für Key, Entität und Attribut eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Ggf. Nummer für Index eingeben oder Dialog mit NO ENT überspringen
- ▶ Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: Achsbezeichnung der vierten Achse als String lesen

Parametereinstellung im Konfig-Editor

```
DisplaySettings
CfgDisplayData
  axisDisplayOrder
    [0] bis [5]
```

14 DECLARE STRING QS11 = ""	String-Parameter für Key zuweisen
15 DECLARE STRING QS12 = "CfgDisplayData"	String-Parameter für Entität zuweisen
16 DECLARE STRING QS13 = "axisDisplayOrder"	String-Parameter für Parameter-Namen zuweisen
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Maschinen-Parameter auslesen



Zahlenwert eines Maschinen-Parameters lesen

Wert eines Maschinen-Parameters als numerischen Wert in einem Q-Parameter ablegen:



- ▶ Q-Parameter-Funktionen wählen
- ▶ Funktion FORMEL wählen
- ▶ Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC den Maschinen-Parameter speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Funktion CFGREAD wählen
- ▶ Nummern der String-Parameter für Key, Entität und Attribut eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Ggf. Nummer für Index eingeben oder Dialog mit NO ENT überspringen
- ▶ Klammerschluss mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: Überlappungsfaktor als Q-Parameter lesen

Parametereinstellung im Konfig-Editor

```
ChannelSettings
CH_NC
  CfgGeoCycle
  pocketOverlap
```

14 DECLARE STRING QS11 = "CH_NC"	String-Parameter für Key zuweisen
15 DECLARE STRING QS12 = "CfgGeoCycle"	String-Parameter für Entität zuweisen
16 DECLARE STRING QS13 = "pocketOverlap"	String-Parameter für Parameter-Namen zuweisen
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Maschinen-Parameter auslesen



8.12 Vorbelegte Q-Parameter

Die Q-Parameter Q100 bis Q199 werden von der TNC mit Werten belegt. Den Q-Parametern werden zugewiesen:

- Werte aus der PLC
- Angaben zu Werkzeug und Spindel
- Angaben zum Betriebszustand
- Messergebnisse aus Tastsystem-Zyklen usw.

Die TNC legt die vorbelegten Q-Parameter Q108, Q114 und Q115 - Q117 in der jeweiligen Maßeinheit des aktuellen Programmes ab.



Vorbelegte Q-Parameter (QS-Parameter) zwischen **Q100** und **Q199** (**QS100** und **QS199**) dürfen Sie in NC-Programmen nicht als Rechenparameter verwenden, ansonsten können unerwünschte Effekte auftreten.

Werte aus der PLC: Q100 bis Q107

Die TNC benutzt die Parameter Q100 bis Q107, um Werte aus der PLC in ein NC-Programm zu übernehmen.

Aktiver Werkzeug-Radius: Q108

Der aktive Wert des Werkzeug-Radius wird Q108 zugewiesen. Q108 setzt sich zusammen aus:

- Werkzeug-Radius R (Werkzeug-Tabelle oder **TOOL DEF**-Satz)
- Delta-Wert DR aus der Werkzeug-Tabelle
- Delta-Wert DR aus dem **TOOL CALL**-Satz



Die TNC speichert den aktiven Werkzeug-Radius auch über eine Stromunterbrechung hinaus.



Werkzeugachse: Q109

Der Wert des Parameters Q109 hängt von der aktuellen Werkzeugachse ab:

Werkzeugachse	Parameter-Wert
Keine Werkzeugachse definiert	Q109 = -1
X-Achse	Q109 = 0
Y-Achse	Q109 = 1
Z-Achse	Q109 = 2
U-Achse	Q109 = 6
V-Achse	Q109 = 7
W-Achse	Q109 = 8

Spindelzustand: Q110

Der Wert des Parameters Q110 hängt von der zuletzt programmierten M-Funktion für die Spindel ab:

M-Funktion	Parameter-Wert
Kein Spindelzustand definiert	Q110 = -1
M3: Spindel EIN, Uhrzeigersinn	Q110 = 0
M4: Spindel EIN, Gegenuhrzeigersinn	Q110 = 1
M5 nach M3	Q110 = 2
M5 nach M4	Q110 = 3

Kühlmittelversorgung: Q111

M-Funktion	Parameter-Wert
M8: Kühlmittel EIN	Q111 = 1
M9: Kühlmittel AUS	Q111 = 0

Überlappungsfaktor: Q112

Die TNC weist Q112 den Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen (pocketOverlap) zu.



Maßangaben im Programm: Q113

Der Wert des Parameters Q113 hängt bei Verschachtelungen mit PGM CALL von den Maßangaben des Programms ab, das als erstes andere Programme ruft.

Maßangaben des Hauptprogramms	Parameter-Wert
Metrisches System (mm)	Q113 = 0
Zoll-System (inch)	Q113 = 1

Werkzeug-Länge: Q114

Der aktuelle Wert der Werkzeug-Länge wird Q114 zugewiesen.



Die TNC speichert die aktive Werkzeug-Länge auch über eine Stromunterbrechung hinaus.

Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs

Die Parameter Q115 bis Q119 enthalten nach einer programmierten Messung mit dem 3D-Tastsystem die Koordinaten der Spindelposition zum Antast-Zeitpunkt. Die Koordinaten beziehen sich auf den Bezugspunkt, der in der Betriebsart Manuell aktiv ist.

Die Länge des Taststifts und der Radius der Tastkugel werden für diese Koordinaten nicht berücksichtigt.

Koordinatenachse	Parameter-Wert
X-Achse	Q115
Y-Achse	Q116
Z-Achse	Q117
IV. Achse Maschinenabhängig	Q118
V. Achse Maschinenabhängig	Q119



Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeug-Vermessung mit dem TT 130

Ist-Soll-Abweichung	Parameter-Wert
Werkzeug-Länge	Q115
Werkzeug-Radius	Q116



9

**Programmieren:
Zusatz-Funktionen**



9.1 Zusatz-Funktionen M und STOPP eingeben

Grundlagen

Mit den Zusatz-Funktionen der TNC - 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



Der Maschinenhersteller kann Zusatz-Funktionen freigeben, die nicht in diesem Handbuch beschrieben sind. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Sie können bis zu zwei Zusatz-Funktionen M am Ende eines Positionier-Satzes oder auch in einem separaten Satz eingeben. Die TNC zeigt dann den Dialog: **Zusatz-Funktion M ?**

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

In den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad geben Sie die Zusatz-Funktionen über den Softkey M ein.



Beachten Sie, dass einige Zusatz-Funktionen zu Beginn eines Positionier-Satzes wirksam werden, andere am Ende, unabhängig von der Reihenfolge, in der sie im jeweiligen NC-Satz stehen.

Die Zusatz-Funktionen wirken ab dem Satz, in dem sie aufgerufen werden.

Einige Zusatz-Funktionen gelten nur in dem Satz, in dem sie programmiert sind. Wenn die Zusatz-Funktion nicht nur satzweise wirksam ist, müssen Sie diese in einem nachfolgenden Satz mit einer separaten M-Funktion wieder aufheben, oder Sie wird automatisch von der TNC am Programm-Ende aufgehoben.

Zusatz-Funktion im STOPP-Satz eingeben

Ein programmierter STOPP-Satz unterbricht den Programmlauf bzw. den Programm-Test, z.B. für eine Werkzeug-Überprüfung. In einem STOPP-Satz können Sie eine Zusatz-Funktion M programmieren:



- ▶ Programmlauf-Unterbrechung programmieren: Taste STOPP drücken
- ▶ Zusatz-Funktion M eingeben

NC-Beispielsätze

87 STOP M6



9.2 Zusatz-Funktionen für Programmlauf-Kontrolle, Spindel und Kühlmittel

Übersicht



Der Maschinenhersteller kann das Verhalten der nachfolgend beschriebenen Zusatz-Funktionen beeinflussen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

M	Wirkung	Wirkung am Satz -	Anfang	Ende
M0	Programmlauf HALT Spindel HALT			■
M1	Wahlweiser Programmlauf HALT ggf. Spindel HALT ggf. Kühlmittel AUS (wirkt nicht im Programm-Test, Funktion wird vom Maschinenhersteller festgelegt)			■
M2	Programmlauf HALT Spindel HALT Kühlmittel aus Rücksprung zu Satz 1 Löschen der Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameter c1earMode)			■
M3	Spindel EIN im Uhrzeigersinn		■	
M4	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn		■	
M5	Spindel HALT			■
M6	Werkzeugwechsel Spindel HALT Programmlauf HALT			■
M8	Kühlmittel EIN		■	
M9	Kühlmittel AUS			■
M13	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Kühlmittel EIN		■	
M14	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Kühlmittel ein		■	
M30	wie M2			■



9.3 Zusatz-Funktionen für Koordinatenangaben

Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92

Maßstab-Nullpunkt

Auf dem Maßstab legt eine Referenzmarke die Position des Maßstab-Nullpunkts fest.

Maschinen-Nullpunkt

Den Maschinen-Nullpunkt benötigen Sie, um

- Verfahrbereichs-Begrenzungen (Software-Endschalter) zu setzen
- maschinenfeste Positionen (z.B. Werkzeugwechsel-Position) anzufahren
- einen Werkstück-Bezugspunkt zu setzen

Der Maschinenhersteller gibt für jede Achse den Abstand des Maschinen-Nullpunkts vom Maßstab-Nullpunkt in einen Maschinen-Parameter ein.

Standardverhalten

Koordinaten bezieht die TNC auf den Werkstück-Nullpunkt, siehe „Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem“, Seite 288.

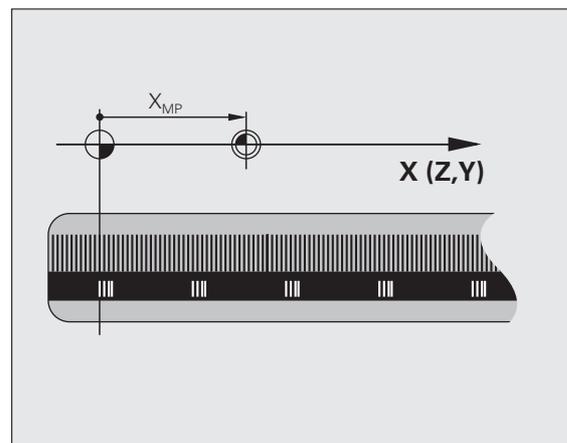
Verhalten mit M91 – Maschinen-Nullpunkt

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



Wenn Sie in einem M91-Satz inkrementale Koordinaten programmieren, dann beziehen sich diese Koordinaten auf die letzte programmierte M91-Position. Ist im aktiven NC-Programm keine M91-Position programmiert, dann beziehen sich die Koordinaten auf die aktuelle Werkzeug-Position.

Die TNC zeigt die Koordinatenwerte bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt an. In der Status-Anzeige schalten Sie die Koordinaten-Anzeige auf REF, siehe „Status-Anzeigen“, Seite 63.



Verhalten mit M92 – Maschinen-Bezugspunkt



Neben dem Maschinen-Nullpunkt kann der Maschinenhersteller noch eine weitere maschinenfeste Position (Maschinen-Bezugspunkt) festlegen.

Der Maschinenhersteller legt für jede Achse den Abstand des Maschinen-Bezugspunkts vom Maschinen-Nullpunkt fest (siehe Maschinenhandbuch).

Wenn sich die Koordinaten in Positionier-Sätzen auf den Maschinen-Bezugspunkt beziehen sollen, dann geben Sie in diesen Sätzen M92 ein.



Auch mit M91 oder M92 führt die TNC die Radiuskorrektur korrekt aus. Die Werkzeug-Länge wird jedoch **nicht** berücksichtigt.

Wirkung

M91 und M92 wirken nur in den Programmsätzen, in denen M91 oder M92 programmiert ist.

M91 und M92 werden wirksam am Satz-Anfang.

Werkstück-Bezugspunkt

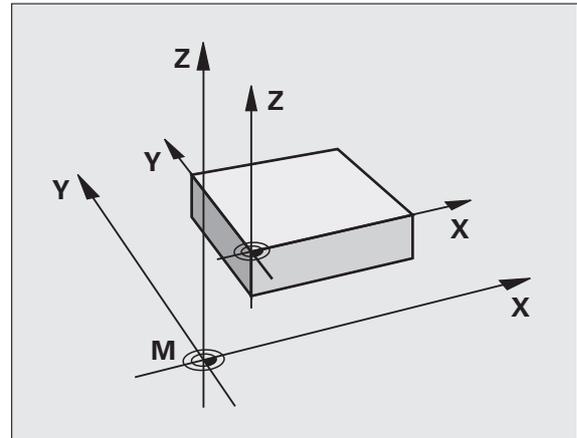
Wenn sich Koordinaten immer auf den Maschinen-Nullpunkt beziehen sollen, dann kann das Bezugspunkt-Setzen für eine oder mehrere Achsen gesperrt werden.

Wenn das Bezugspunkt-Setzen für alle Achsen gesperrt ist, dann zeigt die TNC den Softkey BEZUGSPUNKT SETZEN in der Betriebsart Manueller Betrieb nicht mehr an.

Das Bild zeigt Koordinatensysteme mit Maschinen- und Werkstück-Nullpunkt.

M91/M92 in der Betriebsart Programm-Test

Um M91/M92-Bewegungen auch grafisch simulieren zu können, müssen Sie die Arbeitsraum-Überwachung aktivieren und das Rohteil bezogen auf den gesetzten Bezugspunkt anzeigen lassen, siehe „Rohteil im Arbeitsraum darstellen“, Seite 329.



Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94

Standardverhalten

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

Beispiel:

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

Verhalten mit M94

Die TNC 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 TNC reduziert dann nur die Anzeige dieser Achse.

NC-Beispielsätze

Anzeigewerte aller aktiven Drehachsen reduzieren:

M94

Nur Anzeigewert der C-Achse reduzieren:

M94 C

Anzeige aller aktiven Drehachsen reduzieren und anschließend mit der C-Achse auf den programmierten Wert fahren:

C+180 FMAX M94

Wirkung

M94 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M94 programmiert ist.

M94 wird wirksam am Satz-Anfang.



9.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103

Standardverhalten

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

Verhalten mit M103

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

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

M103 eingeben

Wenn Sie in einem Positionier-Satz M103 eingeben, dann führt die TNC den Dialog fort und erfragt den Faktor F.

Wirkung

M103 wird wirksam am Satz-Anfang.

M103 aufheben: M103 ohne Faktor erneut programmieren

NC-Beispielsätze

Vorschub beim Eintauchen beträgt 20% des Ebenenvorschubs.

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



Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung: M136

Standardverhalten

Die TNC verfährt das Werkzeug mit dem im Programm festgelegten Vorschub F in mm/min.

Verhalten mit M136



In Inch-Programmen ist M136 in Kombination mit der neu eingeführten Vorschub-Alternative FU nicht erlaubt.

Bei aktivem M136 darf die Spindel nicht in Regelung sein.

Mit M136 verfährt die TNC das Werkzeug nicht in mm/min sondern mit dem im Programm festgelegten Vorschub F in Millimeter/Spindel-Umdrehung. Wenn Sie die Drehzahl über den Spindel-Override verändern, passt die TNC den Vorschub automatisch an.

Wirkung

M136 wird wirksam am Satz-Anfang.

M136 heben Sie auf, indem Sie M137 programmieren.



Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen- Richtung: M140

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug in den Programmlauf-Betriebsarten wie im Bearbeitungs-Programm festgelegt.

Verhalten mit M140

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

Eingabe

Wenn Sie in einem Positionier-Satz M140 eingeben, dann führt die TNC 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.

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

Wirkung

M140 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M140 programmiert ist.

M140 wird wirksam am Satz-Anfang.

NC-Beispielsätze

Satz 250: Werkzeug 50 mm von der Kontur wegfahren

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
```



M140 wirkt auch wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiv ist. Bei Maschinen mit Schwenkköpfen verfährt die TNC das Werkzeug dann im geschwenkten System.

Mit **M140 MB MAX** können Sie nur in positiver Richtung freifahren.

Vor **M140** grundsätzliche einen Werkzeug-Aufruf mit Werkzeug-Achse definieren, ansonsten ist die Verfahrrichtung nicht definiert.



Tastsystem-Überwachung unterdrücken: M141

Standardverhalten

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

Verhalten mit M141

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



Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie die Funktion M141 einsetzen, dann darauf achten, dass Sie das Tastsystem in die richtige Richtung freifahren.

M141 wirkt nur in Verfahrbewegungen mit Geraden-Sätzen.

Wirkung

M141 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M141 programmiert ist.

M141 wird wirksam am Satz-Anfang.



10

**Programmieren:
Sonderfunktionen**



10.1 Übersicht Sonderfunktionen

Die TNC stellt für verschiedenste Anwendung folgende leistungsfähige Sonderfunktionen zur Verfügung:

Funktion	Beschreibung
Arbeiten mit Textdateien	Seite 273
Arbeiten mit frei definierbaren Tabellen	Seite 263

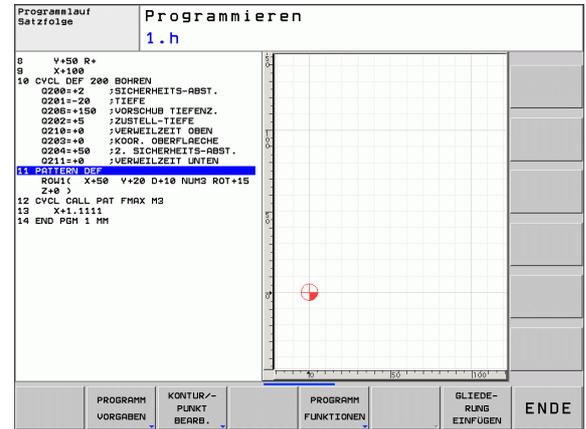
Über die Taste SPEC FCT und die entsprechenden Softkeys, haben Sie Zugriff auf weitere Sonderfunktionen der TNC. In den folgenden Tabellen erhalten Sie eine Übersicht, welche Funktionen verfügbar sind.

Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT



► Sonderfunktionen wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
Programmvorgaben definieren	PROGRAMM VORGABEN	Seite 261
Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	KONTUR/~ PUNKT BEARB.	Seite 261
Verschiedene Klartext-Funktionen definieren	PROGRAMM FUNKTIONEN	Seite 262
Gliederungspunkt definieren	GLIEDE- RUNG EINFÜGEN	Seite 124



Menü Programmvorgaben

PROGRAMM
VORGABEN

► Menü Programmvorgaben wählen

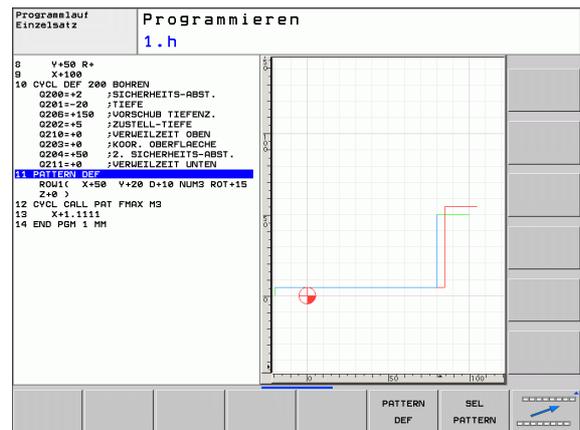
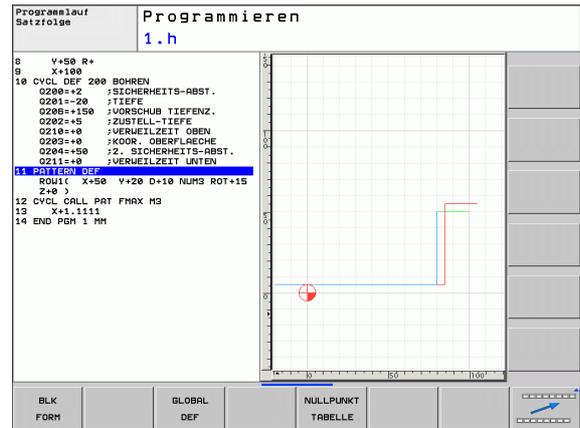
Funktion	Softkey	Beschreibung
Rohteil definieren	BLK FORM	Seite 80
Nullpunkt-Tabelle wählen	NULLPUNKT TABELLE	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen
Globale Zyklenparameter definieren	GLOBAL DEF	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen

Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen

KONTUR-/
PUNKT
BEARB.

► Menü für Funktionen zur Kontur- und
Punktbearbeitung wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
Regelmäßige Bearbeitungsmuster definieren	PATTERN DEF	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen
Punkte-Datei mit Bearbeitungspositionen wählen	SEL PATTERN	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen

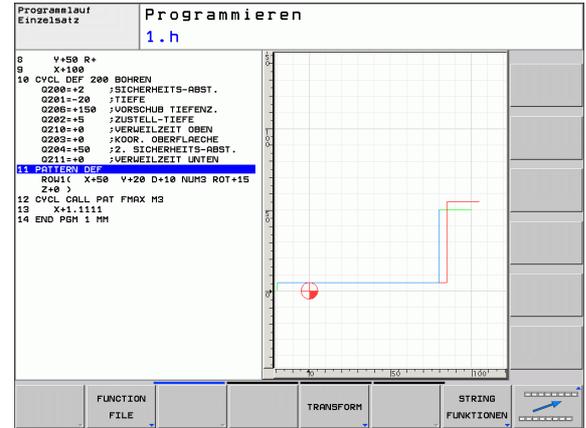


Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren

PROGRAMM
FUNKTIONEN

► Menü zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
Dateifunktionen definieren	FUNCTION FILE	Seite 270
Koordinaten-Transformationen definieren	TRANSFORM	Seite 271
String-Funktionen definieren	STRING FUNKTIONEN	Seite 233
Kommentar einfügen	KOMMENTAR EINFÜGEN	Seite 123



10.2 Frei definierbare Tabellen

Grundlagen

In frei definierbaren Tabellen, können Sie beliebige Informationen vom NC-Programm aus speichern und lesen. Dafür stehen die Q-Parameter-Funktionen **FN 26** bis **FN 28** zur Verfügung.

Das Format frei definierbarer Tabellen, also die enthaltenen Spalten und ihre Eigenschaften, können Sie mit dem Struktur-Editor ändern. Dadurch können Sie Tabellen erstellen, die exakt auf Ihre Anwendung zugeschnitten sind.

Desweiteren können Sie zwischen einer Tabellen-Ansicht (Standard-Einstellung) und einer Formular-Ansicht wechseln.

Frei definierbare Tabellen anlegen

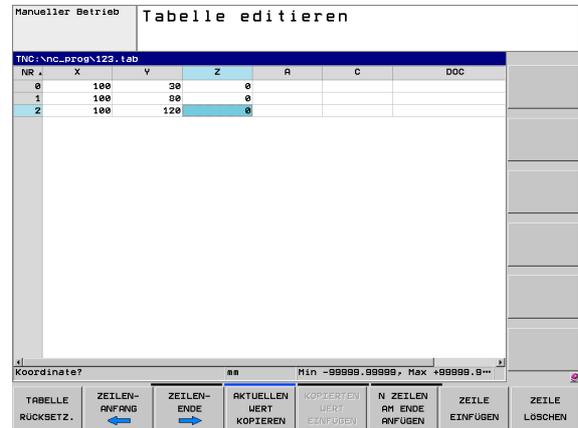
- ▶ Dateiverwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- ▶ Beliebigen Dateinamen mit Endung .TAB eingeben, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC zeigt ein Überblendfenster mit fest hinterlegten Tabellenformaten
- ▶ Mit der Pfeiltaste eine Tabellenvorlage z.B. **EXAMPLE .TAB** wählen, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC öffnet eine neue Tabelle in dem vordefinierten Format.
- ▶ Um die Tabelle an Ihre Bedürfnisse anzupassen, müssen Sie das Tabellenformat ändern (siehe „Tabellenformat ändern“ auf Seite 264)



Ihr Maschinenhersteller kann eigene Tabellenvorlagen erstellen und in der TNC ablegen. Wenn Sie eine neue Tabelle erzeugen, öffnet die TNC ein Überblendfenster, in dem alle vorhandenen Tabellenvorlagen aufgelistet werden.



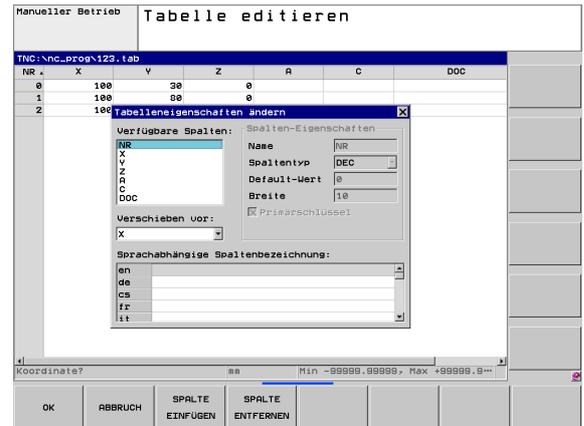
Sie können auch eigene Tabellenvorlagen in der TNC hinterlegen. Hierzu erstellen Sie eine neue Tabelle, ändern das Tabellenformat und speichern diese Tabelle im Verzeichnis **TNC:\system\proto**. Wenn Sie nun eine neue Tabelle erstellen, wird Ihre Vorlage ebenfalls in dem Auswahlfenster für die Tabellenvorlagen angeboten.



Tabellenformat ändern

- ▶ Drücken Sie den Softkey **FORMAT EDITIEREN** (2. Softkey-Ebene): Die TNC öffnet das Editor-Formular, in dem die Tabellenstruktur dargestellt ist. Entnehmen Sie die Bedeutung des Strukturbefehls (Kopfzeileneintrag) aus nachfolgender Tabelle.

Strukturbefehl	Bedeutung
Verfügbare Spalten:	Auflistung aller in der Table enthaltenen Spalten
Verschieben vor:	Der in Verfügbare Spalten 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 (Kardinalzahl) 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
Default Wert	Wert, mit dem die Felder in dieser Spalte vorbelegt werden
Breite	Breite der Spalte (Anzahl Zeichen)
Primärschlüssel	Erste Tabellenspalte
Sprachabhängige Spaltenbezeichnung	Sprachabhängige Dialoge



Sie können im Formular mit einer angeschlossenen Maus oder mit der TNC-Tastatur navigieren. Navigation mit der TNC-Tastatur:



- ▶ Drücken Sie die Navigationstasten, um in die Eingabefelder zu springen. Innerhalb eines Eingabefeldes können Sie mit den Pfeiltasten navigieren. Aufklappbare Menüs öffnen Sie mit der Taste GOTO.



In einer Tabelle die bereits Zeilen enthält, können Sie die Tabelleneigenschaften **Name** und **Spaltentyp** nicht verändern. Wenn Sie alle Zeilen löschen, können Sie diese Eigenschaften ändern. Erstellen Sie ggf. vorher eine Sicherheitskopie der Tabelle.

Struktur-Editor beenden

- ▶ Drücken Sie den Softkey OK. Die TNC schließt das Editor-Formular und übernimmt die Änderungen. Durch drücken des Softkeys ABRUCH werden alle Änderungen verworfen.



Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht

Alle Tabellen mit der Dateiendung **.TAB** können Sie sich entweder in der Listenansicht oder in der Formularansicht anzeigen lassen.



- ▶ Drücken Sie die Taste für die Einstellung der Bildschirmaufteilung. Wählen Sie den entsprechenden Softkey für die Listen- oder Formularansicht (Formularansicht: mit und ohne Dialogtexte)

In der Formularansicht zeigt die TNC in der linken Bildschirmhälfte die Zeilennummern mit dem Inhalt der ersten Spalte.

In der rechten Bildschirmhälfte können Sie die Daten ändern.

- ▶ Drücken Sie die Taste ENT oder die Pfeiltaste, um in das nächste Eingabefeld zu wechseln
- ▶ Um eine andere Zeile zu wählen, drücken Sie die grüne Navigationstaste (Ordersymbol). Dadurch wechselt der Cursor in das linke Fenster und Sie können mit den Pfeiltasten die gewünschte Zeile anwählen. Mit der grünen Navigationstaste wechseln Sie wieder in das Eingabefenster.



FN 26: TABOPEN: Frei definierbare Tabelle öffnen

Mit der Funktion **FN 26: TABOPEN** öffnen Sie eine beliebige frei definierbare Tabelle, um diese Tabelle mit FN27 zu beschreiben, bzw. aus dieser Tabelle mit **FN 28** zu lesen.



In einem NC Programm kann immer nur eine Tabelle geöffnet sein. Ein neuer Satz mit TABOPEN schließt die zuletzt geöffnete Tabelle automatisch.

Die zu öffnende Tabelle muss den Nachnamen .TAB haben.

Beispiel: Tabelle TAB1.TAB öffnen, die im Verzeichnis TNC:DIR1 gespeichert ist

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```



FN 27: TABWRITE: Frei definierbare Tabelle beschreiben

Mit der Funktion **FN 27: TABWRITE** beschreiben Sie die Tabelle, die Sie zuvor mit **FN 26: TABOPEN** geöffnet haben.

Sie können mehrere Spaltennamen in einem TABWRITE-Satz definieren, d.h. beschreiben. Die Spaltennamen müssen zwischen Hochkommas stehen und durch ein Komma getrennt sein. Den Wert, den die TNC in die jeweilige Spalte schreiben soll, definieren Sie in Q-Parametern.



Beachten Sie, dass die Funktion **FN 27: TABWRITE** standardmäßig auch in der Betriebsart Programm-Test Werte in die aktuell geöffnete Tabelle schreibt. Mit der Funktion **FN18 ID992 NR16** können Sie abfragen, in welcher Betriebsart das Programm ausgeführt wird. Falls die Funktion **FN27** nur in den Programmlauf-Betriebsarten ausgeführt werden soll, können Sie mit einer Sprunganweisung den entsprechenden Programmabschnitt überspringen (siehe „Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern“ ab Seite 261).

Sie können nur numerische Tabellenfelder beschreiben.

Wenn Sie mehrere Spalten in einem Satz beschreiben wollen, müssen Sie die zu schreibenden Werte in aufeinanderfolgenden Q-Parameter-Nummern speichern.

Beispiel:

In die Zeile 5 der momentan geöffneten Tabelle die Spalten Radius, Tiefe und D beschreiben. Die Werte, die in die Tabelle geschrieben werden sollen, müssen in den Q-Parametern Q5, Q6 und Q7 gespeichert sein

```
53 FN 0: Q5 = 3,75
```

```
54 FN 0: Q6 = -5
```

```
55 FN 0: Q7 = 7,5
```

```
56 FN 27: TABWRITE 5/"RADIUS,TIEFE,D" = Q5
```



FN 28: TABREAD: Frei definierbare Tabelle lesen

Mit der Funktion **FN 28: TABREAD** lesen Sie aus der Tabelle, die Sie zuvor mit **FN 26: TABOPEN** geöffnet haben.

Sie können mehrere Spaltennamen in einem TABREAD-Satz definieren, d.h. lesen. Die Spaltennamen müssen zwischen Anführungszeichen stehen und durch ein Komma getrennt sein. Die Q-Parameter-Nummer, in die die TNC den ersten gelesenen Wert schreiben soll, definieren Sie im **FN 28**-Satz.



Sie können nur numerische Tabellenfelder lesen.

Wenn Sie mehrere Spalten in einem Satz lesen, dann speichert die TNC die gelesenen Werte in aufeinanderfolgenden Q-Parameter-Nummern.

Beispiel:

Aus der Zeile 6 der momentan geöffneten Tabelle die Werte der Spalten Radius, Tiefe und D lesen. Den ersten Wert im Q-Parametern Q10 speichern (zweiter Wert in Q11, dritter Wert in Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"RADIUS,TIEFE,D"
```



10.3 Dateifunktionen

Anwendung

Mit den **FUNCTION FILE**-Funktionen können Sie aus dem NC-Programm heraus die Dateioperationen kopieren, verschieben und löschen ausführen.



Die **FILE**-Funktionen dürfen Sie nicht auf Programme oder Dateien anwenden, auf die Sie zuvor mit Funktionen wie **CALL PGM** oder **CYCL DEF 12 PGM CALL** referenziert haben.

Dateioperationen definieren

SPEC
FCT

► Sonderfunktionen wählen

PROGRAMM
FUNKTIONEN

► Programmfunktionen wählen

FUNCTION
FILE

► Dateioperationen wählen: Die TNC zeigt die verfügbaren Funktionen an

Funktion	Bedeutung	Softkey
FILE COPY	Datei kopieren: Pfadnamen der zu kopierenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben.	
FILE MOVE	Datei verschieben: Pfadnamen der zu verschiebenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben.	
FILE DELETE	Datei löschen: Pfadnamen der zu löschenden Datei angeben	



10.4 Koordinaten-Transformationen definieren

Übersicht

Alternativ zum Koordinaten-Transformationszyklus 7 **NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG**, können Sie auch die Klartext-Funktion **TRANS DATUM** verwenden. Ebenso wie beim Zyklus 7 können Sie mit **TRANS DATUM** Verschiebungswerte direkt programmieren oder eine Zeile aus einer wählbaren Nullpunkt-Tabelle aktivieren. Zusätzlich steht Ihnen die Funktion **TRANS DATUM RESET** zur Verfügung, mit der Sie eine aktive Nullpunkt-Verschiebung auf einfache Weise zurücksetzen können.

TRANS DATUM AXIS

Mit der Funktion **TRANS DATUM AXIS** definieren Sie eine Nullpunkt-Verschiebung durch Eingabe von Werten in der jeweiligen Achse. Sie können in einem Satz bis zu 9 Koordinaten definieren, Inkrementaleingabe ist möglich. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



- ▶ Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



- ▶ Transformationen wählen



- ▶ Nullpunkt-Verschiebung **TRANS DATUM** wählen



- ▶ Softkey für Werteingabe wählen
- ▶ Nullpunkt-Verschiebung in den gewünschten Achsen eingeben, jeweils mit Taste ENT bestätigen



Absolut eingegebene Werte beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt, der durch das Bezugspunkt-Setzen oder durch einen Preset aus der Preset-Tabelle festgelegt ist.

Inkrementalwerte beziehen sich immer auf den zuletzt gültigen Nullpunkt – dieser kann bereits verschoben sein.

Beispiel: NC-Satz

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```



TRANS DATUM TABLE

Mit der Funktion **TRANS DATUM TABLE** definieren Sie eine Nullpunkt-Verschiebung durch Anwählen einer Nullpunkt-Nummer aus einer Nullpunkt-Tabelle. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



- ▶ Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



- ▶ Transformationen wählen



- ▶ Nullpunkt-Verschiebung **TRANS DATUM** wählen



- ▶ Zurückcursorn auf **TRANS AXIS**



- ▶ Nullpunkt-Verschiebung **TRANS DATUM TABLE** wählen

- ▶ Wenn gewünscht, Namen der Nullpunkt-Tabelle eingeben, aus der Sie die Nullpunkt-Nummer aktivieren wollen, mit Taste ENT bestätigen. Wenn Sie keine Nullpunkt-Tabelle definieren wollen, mit Taste NO ENT bestätigen

- ▶ Zeilennummer eingeben, die die TNC aktivieren soll, mit Taste ENT bestätigen



Wenn Sie im **TRANS DATUM TABLE**-Satz keine Nullpunkt-Tabelle definiert haben, dann verwendet die TNC die mit **SEL TABLE** bereits zuvor im NC-Programm gewählte Nullpunkt-Tabelle oder die in einer Programmlauf-Betriebsart gewählte Nullpunkt-Tabelle mit Status M.

TRANS DATUM RESET

Mit der Funktion **TRANS DATUM RESET** setzen Sie eine Nullpunkt-Verschiebung zurück. Dabei ist es unerheblich, wie Sie den Nullpunkt zuvor definiert haben. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



- ▶ Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



- ▶ Transformationen wählen



- ▶ Nullpunkt-Verschiebung **TRANS DATUM** wählen



- ▶ Zurückcursorn auf **TRANS AXIS**



- ▶ Nullpunkt-Verschiebung **TRANS DATUM RESET** wählen

Beispiel: NC-Satz

13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25

Beispiel: NC-Satz

13 TRANS DATUM RESET



10.5 Text-Dateien erstellen

Anwendung

An der TNC können Sie Texte mit einem Text-Editor erstellen und überarbeiten. Typische Anwendungen:

- Erfahrungswerte festhalten
- Arbeitsabläufe dokumentieren
- Formelsammlungen erstellen

Text-Dateien sind Dateien vom Typ .A (ASCII). Wenn Sie andere Dateien bearbeiten möchten, dann konvertieren Sie diese zuerst in den Typ .A.

Text-Datei öffnen und verlassen

- ▶ Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen
- ▶ Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken
- ▶ Dateien vom Typ .A anzeigen: Nacheinander Softkey TYP WÄHLEN und Softkey ANZEIGEN .A 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 Datei-Verwaltung auf und wählen eine Datei eines anderen Typs, wie z.B. ein Bearbeitungs-Programm.

Cursor-Bewegungen	Softkey
Cursor ein Wort nach rechts	
Cursor ein Wort nach links	
Cursor auf die nächste Bildschirmseite	
Cursor auf die vorherige Bildschirmseite	
Cursor zum Datei-Anfang	
Cursor zum Datei-Ende	



Texte editieren

Über der ersten Zeile des Text-Editors befindet sich ein Informationsfeld, in dem Datei-Namen, Aufenthaltsort und Zeileninformationen angezeigt werden:

Datei: Name der Text-Datei
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 Pfeil-Tasten bewegen Sie den Cursor an jede beliebige Stelle der Text-Datei.

Die Zeile, in der sich der Cursor befindet, wird farblich hervorgehoben. Mit der Taste Return oder ENT könne 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/WORT EINFÜGEN drücken

Funktion	Softkey
Zeile löschen und zwischenspeichern	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> ZEILE LÖSCHEN </div>
Wort löschen und zwischenspeichern	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> WORT LÖSCHEN </div>
Zeichen löschen und zwischenspeichern	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> ZEICHEN LÖSCHEN </div>
Zeile oder Wort nach Löschen wieder einfügen	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> ZEILE / WORT EINFÜGEN </div>



Textblöcke bearbeiten

Sie können Textblöcke beliebiger Größe kopieren, löschen und an anderer Stelle wieder einfügen. In jedem Fall markieren Sie zuerst den gewünschten Textblock:

- ▶ Textblock markieren: Cursor auf das Zeichen bewegen, an dem die Textmarkierung beginnen soll



- ▶ Softkey BLOCK MARKIEREN drücken
- ▶ Cursor auf das Zeichen bewegen, an dem die Textmarkierung enden soll. Wenn Sie den Cursor mit den Pfeil-Tasten 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:

Funktion	Softkey
Markierten Block löschen und zwischenspeichern	
Markierten Block zwischenspeichern, ohne zu löschen (kopieren)	

Wenn Sie den zwischengespeicherten Block an anderer Stelle einfügen wollen, führen Sie noch folgende Schritte aus:

- ▶ Cursor auf die Position bewegen, an der Sie den zwischengespeicherten Textblock einfügen wollen



- ▶ Softkey BLOCK EINFÜGEN drücken: Text wird eingefügt

Solange sich der Text im Zwischenspeicher befindet, können Sie ihn beliebig oft einfügen.

Markierten Block in andere Datei übertragen

- ▶ Den Textblock wie bereits beschrieben markieren



- ▶ Softkey ANHÄNGEN AN DATEI drücken. Die TNC zeigt den Dialog **Ziel-Datei =**
- ▶ Pfad und Namen der Zieldatei eingeben. Die TNC hängt den markierten Textblock an die Zieldatei an. Wenn keine Zieldatei mit dem eingegebenen Namen existiert, dann schreibt die TNC 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



- ▶ Softkey EINFÜGEN VON DATEI drücken. Die TNC zeigt den Dialog **Datei-Name =**
- ▶ Pfad und Namen der Datei eingeben, die Sie einfügen wollen



Textteile finden

Die Suchfunktion des Text-Editors findet Worte oder Zeichenketten im Text. Die TNC 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 WORT SUCHEN drücken
- ▶ Suchfunktion verlassen: Softkey ENDE drücken

Beliebigen Text finden

- ▶ Suchfunktion wählen: Softkey SUCHEN drücken. Die TNC zeigt den Dialog **Suche Text**:
- ▶ Gesuchten Text eingeben
- ▶ Text suchen: Softkey AUSFÜHREN drücken
- ▶ Suchfunktion verlassen Softkey ENDE drücken





11

**Handbetrieb und
Einrichten**



11.1 Einschalten, Ausschalten

Einschalten



Das Einschalten und das Anfahren der Referenzpunkte sind maschinenabhängige Funktionen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Die Versorgungsspannung von TNC und Maschine einschalten.
Danach zeigt die TNC folgenden Dialog an:

SYSTEM STARTUP

TNC wird gestartet

STROMUNTERBRECHUNG



TNC-Meldung, dass Stromunterbrechung vorlag –
Meldung löschen

PLC-PROGRAMM ÜBERSETZEN

PLC-Programm der TNC wird automatisch übersetzt

STEUERSPANNUNG FÜR RELAIS FEHLT



Steuerspannung einschalten. Die TNC überprüft die
Funktion der Not-Aus-Schaltung

MANUELLER BETRIEB REFERENZPUNKTE ÜBERFAHREN



Referenzpunkte in vorgegebener Reihenfolge
überfahren: Für jede Achse externe START-Taste
drücken, oder



Referenzpunkte in beliebiger Reihenfolge überfahren:
Für jede Achse externe Richtungstaste drücken und
halten, bis Referenzpunkt überfahren ist



Wenn Ihre Maschine mit absoluten Messgeräten
ausgerüstet ist, entfällt das Überfahren der
Referenzmarken. Die TNC ist dann sofort nach dem
Einschalten der Steuerspannung funktionsbereit.

Die TNC ist jetzt funktionsbereit und befindet sich in der Betriebsart Manueller Betrieb.



Die Referenzpunkte müssen Sie nur dann überfahren, wenn Sie die Maschinenachsen verfahren wollen. Wenn Sie nur Programme editieren oder testen wollen, dann wählen Sie nach dem Einschalten der Steuerspannung sofort die Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren oder Programm-Test.

Die Referenzpunkte können Sie dann nachträglich überfahren. Drücken Sie dazu in der Betriebsart Manueller Betrieb den Softkey REF.-PKT. ANFAHREN.

Ausschalten

Um Datenverluste beim Ausschalten zu vermeiden, müssen Sie das Betriebssystem der TNC gezielt herunterfahren:

- ▶ Betriebsart Manuell wählen



- ▶ Funktion zum Herunterfahren wählen, nochmal mit Softkey JA bestätigen
- ▶ Wenn die TNC in einem Überblendfenster den Text **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF** anzeigt, dürfen Sie die Versorgungsspannung zur TNC unterbrechen



Willkürliches Ausschalten der TNC kann zu Datenverlust führen!

Beachten Sie, dass das Betätigen der END-Taste nach dem Herunterfahren der Steuerung zu einem Neustart der Steuerung führt. Auch das Ausschalten während dem Neustart kann zu Datenverlust führen!



11.2 Verfahren der Maschinenachsen

Hinweis



Das Verfahren mit den externen Richtungstasten ist maschinenabhängig. Maschinenhandbuch beachten!

Achse mit den externen Richtungstasten verfahren



Betriebsart Manueller Betrieb wählen



Externe Richtungstaste drücken und halten, solange Achse verfahren soll, oder



Achse kontinuierlich verfahren: Externe Richtungstaste gedrückt halten und externe START-Taste kurz drücken



Anhalten: Externe STOPP-Taste drücken

Mit beiden Methoden können Sie auch mehrere Achsen gleichzeitig verfahren. Den Vorschub, mit dem die Achsen verfahren, ändern Sie über den Softkey F, siehe „Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M“, Seite 285.



Schrittweises Positionieren

Beim schrittweisen Positionieren verfährt die TNC eine Maschinenachse um ein von Ihnen festgelegtes Schrittmaß.



Betriebsart Manuell oder El. Handrad wählen



Softkey-Leiste umschalten



Schrittweises Positionieren wählen: Softkey
SCHRI TT MASS auf EIN

ZUSTELLUNG =



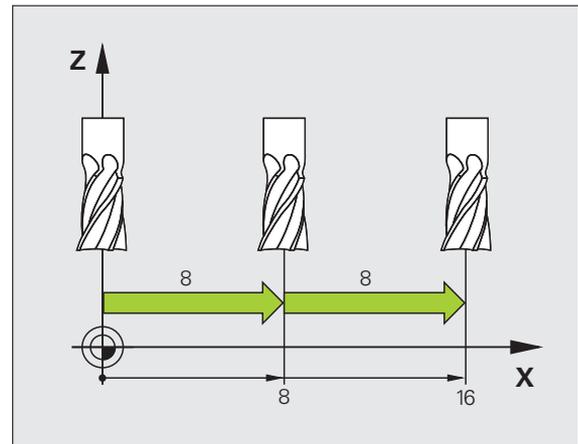
Zustellung in mm eingeben, mit Taste ENT bestätigen



Externe Richtungstaste drücken: beliebig oft
positionieren



Der maximal eingebbare Wert für eine Zustellung beträgt
10 mm.



Verfahren mit dem elektronischen Handrad HR 410

Das tragbare Handrad HR 410 ist mit zwei Zustimmungstasten ausgerüstet. Die Zustimmungstasten befinden sich unterhalb des Sterngriffs.

Sie können die Maschinenachsen nur verfahren, wenn eine der Zustimmungstasten gedrückt ist (maschinenabhängige Funktion).

Das Handrad HR 410 verfügt über folgende Bedienelemente:

- 1 NOT-AUS-Taste
- 2 Handrad
- 3 Zustimmungstasten
- 4 Tasten zur Achswahl
- 5 Taste zur Übernahme der Ist-Position
- 6 Tasten zum Festlegen des Vorschubs (langsam, mittel, schnell; Vorschübe werden vom Maschinenhersteller festgelegt)
- 7 Richtung, in die die TNC die gewählte Achse verfährt
- 8 Maschinen-Funktionen (werden vom Maschinenhersteller festgelegt)

Die roten Anzeigen signalisieren, welche Achse und welchen Vorschub Sie gewählt haben.



Verfahren



Betriebsart El. Handrad wählen



Zustimmungstaste gedrückt halten



Achse wählen



Vorschub wählen



Aktive Achse in Richtung + verfahren, oder



Aktive Achse in Richtung – verfahren

11.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M

Anwendung

In den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad geben Sie Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M über Softkeys ein. Die Zusatzfunktionen sind in „7. Programmieren: Zusatzfunktionen“ beschrieben.



Der Maschinenhersteller legt fest, welche Zusatzfunktionen M Sie nutzen können und welche Funktion sie haben.

Werte eingeben

Spindeldrehzahl S, Zusatzfunktion M

s

Eingabe für Spindeldrehzahl wählen: Softkey S

SPINDELDREHZAHL S=

1000



Spindeldrehzahl eingeben und mit der externen START-Taste übernehmen

Die Spindeldrehung mit der eingegebenen Drehzahl S starten Sie mit einer Zusatzfunktion M. Eine Zusatzfunktion M geben Sie auf die gleiche Weise ein.

Vorschub F

Die Eingabe eines Vorschub F müssen Sie anstelle mit der externen START-Taste mit der Taste ENT bestätigen.

Für den Vorschub F gilt:

- Wenn $F=0$ eingegeben, dann wirkt der kleinste Vorschub aus Maschinen-Parameter **manualFeed**
- Überschreitet der eingegebene Vorschub den in Maschinen-Parameter **maxFeed** definierten Wert, dann wirkt der im Maschinen-Parameter eingetragene Wert
- F bleibt auch nach einer Stromunterbrechung erhalten



Spindeldrehzahl und Vorschub ändern

Mit den Override-Drehknöpfen für Spindeldrehzahl S und Vorschub F lässt sich der eingestellte Wert von 0% bis 150% ändern.



Der Override-Drehknopf für die Spindeldrehzahl wirkt nur bei Maschinen mit stufenlosem Spindeltrieb.



Vorschubbegrenzung aktivieren



Die Vorschubbegrenzung ist maschinenabhängig.
Maschinenhandbuch beachten!

Die TNC limitiert beim Setzen des Softkey F LIMITIERT auf EIN die maximal zugelassene Geschwindigkeit der Achsen, auf eine vom Maschinenhersteller festgelegte, sicher begrenzte Geschwindigkeit.



▶ Betriebsart **Manueller Betrieb** wählen



▶ Auf letzte Softkey-Leiste weiterschalten



▶ Vorschublimit ein- oder ausschalten



11.4 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem

Hinweis



Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem: (siehe „Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem“ auf Seite 307).

Beim Bezugspunkt-Setzen setzen Sie die Anzeige der TNC auf die Koordinaten einer bekannten Werkstück-Position.

Vorbereitung

- ▶ Werkstück aufspannen und ausrichten
- ▶ Nullwerkzeug mit bekanntem Radius einwechseln
- ▶ Sicherstellen, dass die TNC Ist-Positionen anzeigt



Bezugspunkt setzen mit Achstasten



Schutzmaßnahme

Falls die Werkstück-Oberfläche nicht angekratzt werden darf, wird auf das Werkstück ein Blech bekannter Dicke d gelegt. Für den Bezugspunkt geben Sie dann einen um d größeren Wert ein.



Betriebsart **Manueller Betrieb** wählen



Werkzeug vorsichtig verfahren, bis es das Werkstück berührt (ankratzt)



Achse wählen

BEZUGSPUNKT-SETZEN Z=



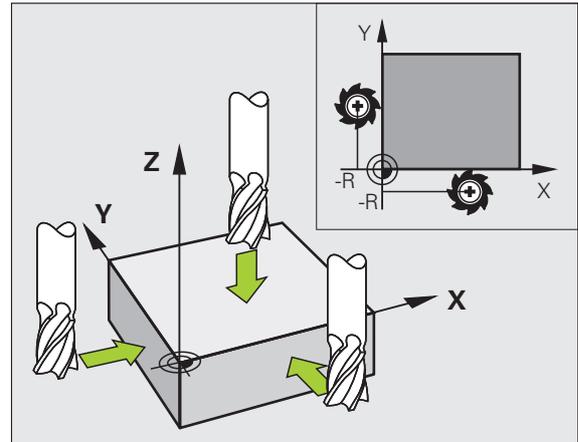
Nullwerkzeug, Spindelachse: Anzeige auf bekannte Werkstück-Position (z.B. 0) setzen oder Dicke d des Blechs eingeben. In der Bearbeitungsebene: Werkzeug-Radius berücksichtigen

Die Bezugspunkte für die verbleibenden Achsen setzen Sie auf die gleiche Weise.

Wenn Sie in der Zustellachse ein voreingestelltes Werkzeug verwenden, dann setzen Sie die Anzeige der Zustellachse auf die Länge L des Werkzeugs bzw. auf die Summe $Z=L+d$.



Den über die Achstasten gesetzten Bezugspunkt speichert die TNC automatisch in der Zeile 0 der Preset-Tabelle.



Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle



Die Preset-Tabelle sollten Sie unbedingt verwenden, wenn Sie bisher an älteren TNC-Steuerungen mit REF-bezogenen Nullpunkt-Tabellen gearbeitet haben

Die Preset-Tabelle darf beliebig viel Zeilen (Bezugspunkte) enthalten. Um die Dateigröße und die Verarbeitungsgeschwindigkeit zu optimieren, sollten Sie nur so viele Zeilen verwenden, wie Sie für Ihre Bezugspunkt-Verwaltung auch benötigen.

Neue Zeilen können Sie aus Sicherheitsgründen nur am Ende der Preset-Tabelle einfügen.

Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern

Die Preset-Tabelle hat den Namen **PRESET.PR** und ist im Verzeichnis **TNC:\table** gespeichert. **PRESET.PR** ist in der Betriebsart **Manue11** und **E1. Handrad** nur editierbar, wenn der Softkey **PRESET ÄNDERN** gedrückt wurde.

Das Kopieren der Preset-Tabelle in ein anderes Verzeichnis (zur Datensicherung) ist erlaubt. Zeilen, die von Ihrem Maschinenhersteller schreibgeschützt wurden, sind auch in den kopierten Tabellen grundsätzlich schreibgeschützt, können also von Ihnen nicht verändert werden.

Verändern Sie in den kopierten Tabellen die Anzahl der Zeilen grundsätzlich nicht! Dies könnte zu Problemen führen, wenn Sie die Tabelle wieder aktivieren wollen.

Um die in ein anderes Verzeichnis kopierte Preset-Tabelle zu aktivieren, müssen Sie diese wieder in das Verzeichnis **TNC:\table** zurückkopieren.

Sie haben zwei Möglichkeiten, Bezugspunkte/Grunddrehungen in der Preset-Tabelle zu speichern:

- Über Antast-Zyklen in der Betriebsart **Manue11** bzw. **E1. Handrad** (siehe „3D-Tastensystem verwenden“ auf Seite 295)
- Manuelles eintragen (siehe nachfolgende Beschreibung)



Die Zeile 0 in der Preset-Tabelle ist grundsätzlich schreibgeschützt. Die TNC speichert in der Zeile 0 immer den Bezugspunkt, den Sie zuletzt manuell über die Achstasten oder per Softkey gesetzt haben. Ist der manuell gesetzte Bezugspunkt aktiv, zeigt die TNC in der Status-Anzeige den Text **PR MAN(0)** an

Manueller Betrieb							Programmieren
Kommentar?							
NO	DOC	X	Y	Z	SPC		
0		0	0	0	0		
1	WP-1	-122.488	-355.433	-374.07	0		
2	WP-2	-296.232	-355.385	-374.043	0		
3	WP-3	-380.221	-355.402	-374.092	0		
4		0	0	0	0		
5	CENTER	-234.445	-304.002	0	0		
6		0	0	0	0		
7		0	0	0	0		
8		0	0	0	0		
9		0	0	0	0		

Textbreite 16		TNC:\table\preset.pr	
X	+122.798	Y	+355.433
Z	+297.068		
C	+0.000	B	+0.000

IST	1	T	S Z S	2500	F	0mm/min	Out	100%	H	3/3
ANFANG	ENDE	SEITE	SEITE	PRESET	BASIS-	PRESET	ENDE			
↑	↓	↑	↓	ÄNDERN	TRANSFORM.	AKTI-				
					OFFSET	VIEREN				



Bezugspunkte manuell in der Preset-Tabelle speichern

Um Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern zu können, gehen Sie wie folgt vor



Betriebsart **Manueller Betrieb** wählen



Werkzeug vorsichtig verfahren, bis es das Werkstück berührt (ankratzt), oder Messuhr entsprechend positionieren



Preset-Tabelle anzeigen lassen: Die TNC öffnet die Preset-Tabelle und setzt den Cursor auf die aktive Tabellenzeile



Funktionen zur Preset-Eingabe wählen: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die verfügbaren Eingabemöglichkeiten an. Beschreibung der Eingabemöglichkeiten: siehe nachfolgende Tabelle



Zeile in der Preset-Tabelle wählen, die Sie ändern wollen (Zeilennummer entspricht der Preset-Nummer)



Ggf. Spalte (Achse) in der Preset-Tabelle wählen, die Sie ändern wollen



Per Softkey eine der verfügbaren Eingabemöglichkeiten wählen (siehe nachfolgende Tabelle)



Funktion	Softkey
<p>Die Ist-Position des Werkzeugs (der Messuhr) als neuen Bezugspunkt direkt übernehmen: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht</p>	
<p>Der Ist-Position des Werkzeugs (der Messuhr) einen beliebigen Wert zuweisen: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht. Gewünschten Wert im Überblendfenster eingeben</p>	
<p>Einen bereits in der Tabelle gespeicherten Bezugspunkt inkremental verschieben: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht. Gewünschten Korrekturwert vorzeichenrichtig im Überblendfenster eingeben. Bei aktiver inch-Anzeige: Wert in inch eingeben, die TNC rechnet intern den eingegebenen Wert nach mm um</p>	
<p>Neuen Bezugspunkt ohne Verrechnung der Kinematik direkt eingeben (achsspezifisch). Diese Funktion nur dann verwenden, wenn Ihre Maschine mit einem Rundtisch ausgerüstet ist und Sie durch direkte Eingabe von 0 den Bezugspunkt in die Rundtisch-Mitte setzen wollen. Funktion speichert den Wert nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht. Gewünschten Wert im Überblendfenster eingeben. Bei aktiver inch-Anzeige: Wert in inch eingeben, die TNC rechnet intern den eingegebenen Wert nach mm um</p>	
<p>Den momentan aktiven Bezugspunkt in eine wählbare Tabellenzeile schreiben: Funktion speichert den Bezugspunkt in allen Achsen ab und aktiviert die jeweilige Tabellenzeile dann automatisch. Bei aktiver inch-Anzeige: Wert in inch eingeben, die TNC rechnet intern den eingegebenen Wert nach mm um</p>	



Preset-Tabelle editieren

Editier-Funktion im Tabellenmodus	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	
Tabellen-Ende wählen	
Vorherige Tabellen-Seite wählen	
Nächste Tabellen-Seite wählen	
Funktionen zur Preset-Eingabe wählen	
Den Bezugspunkt der aktuell angewählten Zeile der Preset-Tabelle aktivieren	
Eingebbare Anzahl von Zeilen am Tabellenende anfügen (2. Softkey-Leiste)	
Hell hinterlegtes Feld kopieren (2. Softkey-Leiste)	
Kopiertes Feld einfügen (2. Softkey-Leiste)	
Aktuell angewählte Zeile zurücksetzen: Die TNC trägt in alle Spalten - ein (2. Softkey-Leiste)	
Einzelne Zeile am Tabellen-Ende einfügen (2. Softkey-Leiste)	
Einzelne Zeile am Tabellen-Ende löschen (2. Softkey-Leiste)	



Bezugspunkt aus der Preset-Tabelle in der Betriebsart Manuell aktivieren



Beim Aktivieren eines Bezugspunktes aus der Preset-Tabelle, setzt die TNC eine aktive Nullpunkt-Verschiebung, Spiegelung, Drehung und Massfaktor zurück.



Betriebsart **Manueller Betrieb** wählen



Preset-Tabelle anzeigen lassen



Bezugspunkt-Nummer wählen, die Sie aktivieren wollen, oder



über die Taste GOTO die Bezugspunkt-Nummer wählen, die Sie aktivieren wollen, mit der Taste ENT bestätigen



Bezugspunkt aktivieren



Aktivieren des Bezugspunktes bestätigen. Die TNC setzt die Anzeige und – wenn definiert – die Grunddrehung



Preset-Tabelle verlassen

Bezugspunkt aus der Preset-Tabelle in einem NC-Programm aktivieren

Um Bezugspunkte aus der Preset-Tabelle während des Programmablaufs zu aktivieren, benutzen Sie den Zyklus 247. Im Zyklus 247 definieren Sie lediglich die Nummer des Bezugspunktes den Sie aktivieren wollen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklus 247 BEZUGSPUNKT-SETZEN).



11.5 3D-Tastsystem verwenden

Übersicht

In der Betriebsart Manueller Betrieb stehen Ihnen folgende Tastsystem-Zyklen zur Verfügung:



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Die TNC muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten.

Die Tastsystem-Zyklen stehen nur mit der Software-Option **Touch probe function** (Optionsnummer #17) zur Verfügung. Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem verwenden ist die Option automatisch verfügbar.

Funktion	Softkey	Seite
Tastsystem kalibrieren		Seite 302
Bezugspunkt-Setzen in einer wählbaren Achse		Seite 307
Kreismitelpunkt als Bezugspunkt setzen		Seite 308
Mittelachse als Bezugspunkt setzen		Seite 308
Verwaltung der Tastsystemdaten		Seite 471



Funktionen in Tastsystem-Zyklen

In den manuellen Tastsystem-Zyklen werden Softkeys angezeigt, mit denen Sie die Antastrichtung oder eine Antastroutine wählen können. Welche Softkeys angezeigt werden, ist vom jeweiligen Zyklus abhängig:

Softkey	Funktion
	Antastrichtung wählen
	Aktuelle Istposition übernehmen
	Bohrung (Innenkreis) automatisch antasten
	Zapfen (Außenkreis) automatisch antasten

Automatische Antastroutine Bohrung und Zapfen



Wenn Sie eine Funktion zum automatischen Kreis antasten verwenden, positioniert die TNC das Tastsystem automatisch zu den jeweiligen Antastpositionen. Achten Sie darauf, dass die Positionen kollisionsfrei angefahren werden können.

Falls Sie eine Antastroutine verwenden, um eine Bohrung oder einen Zapfen automatisch anzutasten, öffnet die TNC ein Formular mit den erforderlichen Eingabefeldern.

Eingabefelder in den Formularen **Messen Zapfen** und **Messen Bohrung**:

Eingabefeld	Funktion
Zapfendurchmesser? oder Bohrungsdurchmesser?	Durchmesser des Antastelements (bei Bohrungen optional)
Sicherheitsabstand?	Abstand zum Antastelement in der Ebene
Sichere Hoehe inkr.?	Positionierung des Tasters in Spindelachsrichtung (ausgehend von der aktuellen Position)
Startwinkel?	Winkel für den ersten Antastvorgang (0° = positive Richtung der Hauptachse, d. h. bei Spindelachse Z in X+). Alle weiteren Antastwinkel ergeben sich aus der Anzahl der Antastpunkte.
Anzahl Antastpunkte?	Anzahl der Antastvorgänge (3 - 8)
Öffnungswinkel?	Vollkreis (360°) oder Kreissegment antasten (Öffnungswinkel < 360°)



Positionieren Sie das Tastsystem ungefähr in die Bohrungsmitte (Innenkreis) bzw. in die Nähe des ersten Antastpunkts am Zapfen (Außenkreis) und wählen Sie den Softkey für die erste Antastrichtung. Wenn Sie den Tastsystem-Zyklus mit der externen START-Taste starten, führt die TNC alle Vorpositionierungen und Antastvorgänge automatisch aus.

Die TNC positioniert das Tastsystem zu den einzelnen Antastpunkten und berücksichtigt dabei den Sicherheitsabstand. Falls Sie eine Sichere Höhe definiert haben, positioniert die TNC das Tastsystem vorher in der Spindelachse auf Sichere Höhe.

Zum Anfahren der Position verwendet die TNC, den in der Tastsystem-Tabelle definierten Vorschub **FMAX**. Der eigentliche Antastvorgang wird mit dem definierten Tastvorschub **F** ausgeführt.



Bevor Sie die automatische Antastroutine starten, müssen Sie das Tastsystem in der Nähe des ersten Antastpunkts vorpositionieren. Versetzen Sie das Tastsystem in etwa um den Sicherheitsabstand (Wert aus Tastsystem-Tabelle + Wert aus Eingabeformular) entgegengesetzt der Antastrichtung.

Bei einem Innenkreis mit großem Durchmesser kann die TNC das Tastsystem auch auf einer Kreisbahn, mit dem Positioniervorschub **FMAX** vorpositionieren. Hierzu tragen Sie im Eingabeformular einen Sicherheitsabstand für die Vorpositionierung und den Bohrungsdurchmesser ein. Positionieren Sie das Tastsystem in der Bohrung etwa um den Sicherheitsabstand versetzt neben der Wandung. Beachten Sie bei der Vorpositionierung den Startwinkel für den ersten Antastvorgang (bei 0° Tastet die TNC in positiver Hauptachsrichtung).

Tastsystem-Zyklus wählen

- ▶ Betriebsart Manueller Betrieb oder El. Handrad wählen



- ▶ Antastfunktionen wählen: Softkey ANTAST-FUNKTION drücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys: Siehe Übersichtstabelle



- ▶ Tastsystem-Zyklus wählen: z.B. Softkey ANTASTEN POS drücken, die TNC zeigt am Bildschirm das entsprechende Menü an



Wenn Sie eine manuelle Antastfunktion wählen, öffnet die TNC ein Formular, in dem alle erforderlichen Informationen angezeigt werden. Der Inhalt der Formulare ist abhängig von der jeweiligen Funktion.

In einigen Feldern können Sie auch Werte eingeben. Verwenden Sie die Pfeiltasten, um in das gewünschte Eingabefeld zu wechseln. Sie können den Cursor nur in Felder positionieren, die editierbar sind. Felder die Sie nicht editieren können werden grau dargestellt.



Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen protokollieren



Die TNC muss für diese Funktion vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten!

Nachdem die TNC einen beliebigen Tastsystem-Zyklus ausgeführt hat, zeigt die TNC den Softkey PROTOKOLL IN DATEI SCHREIBEN. Wenn Sie den Softkey betätigen, protokolliert die TNC die aktuellen Werte des aktiven Tastsystem-Zyklus.

Wenn Sie die Messergebnisse speichern, legt die TNC die Text-Datei TCHPRMAN.TXT an. Falls Sie im Maschinen-Parameter **fn16DefaultPath** keinen Pfad festgelegt haben, speichert die TNC die Datei TCHPRMAN.TXT im Haupt-Verzeichnis **TNC:** ab.



Wenn Sie den Softkey PROTOKOLL IN DATEI SCHREIBEN drücken, darf die Datei TCHPRMAN.TXT in der Betriebsart **Programmieren** nicht angewählt sein. Sonst gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Die TNC schreibt die Messwerte ausschließlich in die Datei TCHPRMAN.TXT. Wenn Sie mehrere Tastsystem-Zyklen hintereinander ausführen und deren Messwerte speichern wollen, müssen Sie den Inhalt der Datei TCHPRMAN.TXT zwischen den Tastsystem-Zyklen sichern, indem Sie sie kopieren oder umbenennen.

Format und Inhalt der Datei TCHPRMAN.TXT legt Ihr Maschinenhersteller fest.



Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben



Verwenden Sie diese Funktion, wenn Sie Messwerte im Werkstück-Koordinatensystem speichern wollen. Wenn Sie Messwerte im maschinenfesten Koordinatensystem (REF-Koordinaten) speichern wollen, verwenden Sie den Softkey EINTRAG PRESET TABELLE (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“ auf Seite 300).

Über den Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE kann die TNC, nachdem ein beliebiger Tastsystem-Zyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben:

- ▶ Beliebige Antastfunktion durchführen
- ▶ Gewünschte Koordinaten des Bezugspunkts in die dafür angebotenen Eingabefelder eintragen (abhängig vom ausgeführten Tastsystem-Zyklus)
- ▶ Nullpunkt-Nummer im Eingabefeld **Nummer in Tabelle** = eingeben
- ▶ Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE drücken, Die TNC speichert den Nullpunkt unter der eingegebenen Nummer in die angegebene Nullpunkt-Tabelle



Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben



Verwenden Sie diese Funktion, wenn Sie Messwerte im maschinenfesten Koordinatensystem (REF-Koordinaten) speichern wollen. Wenn Sie Messwerte im Werkstück-Koordinatensystem speichern wollen, verwenden Sie den Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“ auf Seite 299).

Über den Softkey EINTRAG PRESET TABELLE kann die TNC, nachdem ein beliebiger Tastsystem-Zyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in die Preset-Tabelle schreiben. Die Messwerte werden dann bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem (REF-Koordinaten) gespeichert. Die Preset-Tabelle hat den Namen PRESET.PR und ist im Verzeichnis TNC:\table\ gespeichert.

- ▶ Beliebige Antastfunktion durchführen
- ▶ Gewünschte Koordinaten des Bezugspunkts in die dafür angebotenen Eingabefelder eintragen (abhängig vom ausgeführten Tastsystem-Zyklus)
- ▶ Preset-Nummer im Eingabefeld **Nummer in Tabelle:** eingeben
- ▶ Softkey EINTRAG PRESET TABELLE drücken: Die TNC speichert den Nullpunkt unter der eingegeben Nummer in die Preset-Tabelle



11.6 3D-Tastsystem kalibrieren

Einführung

Um den tatsächlichen Schalterpunkt eines 3D-Tastsystems exakt bestimmen zu können, müssen Sie das Tastsystem kalibrieren, ansonsten kann die TNC keine exakten Messergebnisse ermitteln.

 Tastsystem immer kalibrieren bei:

- Inbetriebnahme
- Taststift-Bruch
- Taststift-Wechsel
- Änderung des Antastvorschubs
- Unregelmäßigkeiten, beispielsweise durch Erwärmung der Maschine
- Änderung der aktiven Werkzeugachse

Wenn Sie nach dem Kalibriervorgang den Softkey OK drücken, werden die Kalibrierwerte für das aktive Tastsystem übernommen. Die aktualisierten Werkzeugdaten sind dann sofort wirksam, ein erneuter Werkzeugaufruf ist nicht erforderlich.

Beim Kalibrieren ermittelt die TNC die „wirksame“ Länge des Taststifts und den „wirksamen“ Radius der Tastkugel. Zum Kalibrieren des 3D-Tastsystems spannen Sie einen Einstellring oder einen Zapfen mit bekannter Höhe und bekanntem Radius auf den Maschinentisch.

Die TNC verfügt über Kalibrier-Zyklen für die Längen-Kalibrierung und für die Radius-Kalibrierung:

- ▶ Softkey ANTASTFUNKTION wählen.
- ▶ Kalibrier-Zyklen anzeigen: TS KALIBR drücken.
- ▶ Kalibrier-Zyklus wählen

Kalibrier-Zyklen der TNC:

Softkey	Funktion	Seite
	Länge kalibrieren	Seite 302
	Radius und Mitterversatz mit einem Kalibrierring ermitteln	Seite 303
	Radius und Mitterversatz mit einem Zapfen bzw. Kalibrierdorn ermitteln	Seite 303



Kalibrieren der wirksamen Länge



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

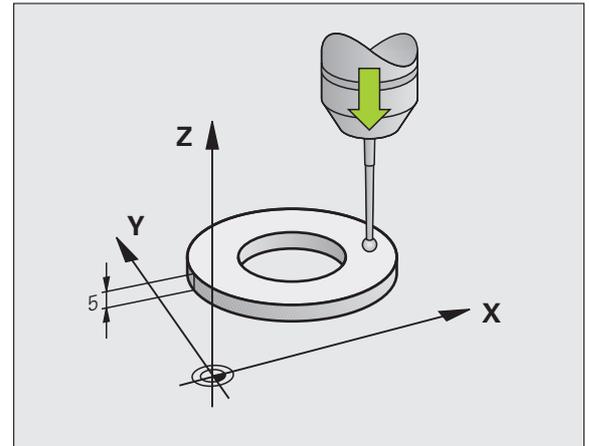


Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeug-Bezugspunkt. In der Regel legt der Maschinenhersteller den Werkzeug-Bezugspunkt auf die Spindelnase.

- ▶ Bezugspunkt in der Spindel-Achse so setzen, dass für den Maschinentisch gilt: $Z=0$.



- ▶ Kalibrier-Funktion für die Tastsystem-Länge wählen: Softkey KAL. L drücken. Die TNC öffnet ein Menü-Fenster mit Eingabefeldern
- ▶ Bezug für Länge: Höhe des Einstellrings eingeben
- ▶ Neuer kal. Spindelwinkel: Spindelwinkel mit dem die Kalibrierung durchgeführt wird. Die TNC verwendet den Wert CAL_ANG aus der Tastsystem-Tabelle als Vorgabe. Falls Sie den Wert ändern, speichert die TNC den Wert beim Kalibrieren in der Tastsystem-Tabelle.
- ▶ Tastsystem dicht über die Oberfläche des Einstellrings fahren
- ▶ Wenn nötig Verfahrrichtung ändern: über Softkey oder Pfeiltasten wählen
- ▶ Oberfläche antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Ergebnisse überprüfen (ggf. Werte ändern)
- ▶ Softkey OK drücken um die Werte zu übernehmen
- ▶ Softkey ENDE drücken um die Kalibrierfunktion zu beenden



Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem ermitteln.

Wenn Sie eine Außen-Kalibrierung durchführen, müssen Sie das Tastsystem mittig über der Kalibrierkugel oder dem Kalibrierdorn vorpositionieren. Achten Sie darauf, dass die Antastpositionen kollisionsfrei angefahren werden können.

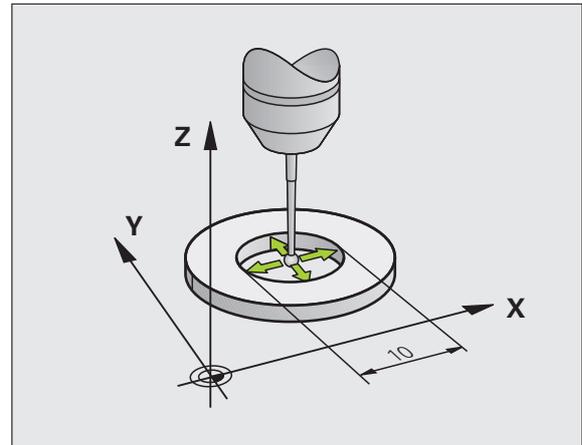
Die Tastsystem-Achse fällt normalerweise nicht genau mit der Spindelachse zusammen. Die Kalibrier-Funktion kann den Versatz zwischen Tastsystem-Achse und Spindelachse durch eine Umschlagmessung (Drehung um 180°) erfassen und rechnerisch ausgleichen.

Abhängig davon, wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, läuft die Kalibrier-Routine unterschiedlich ab:

- Keine Orientierung möglich bzw. Orientierung nur in eine Richtung möglich: Die TNC führt acht Antastvorgänge aus und ermittelt nur den wirksamen Tastkugel-Radius (Spalte R in tool.t)
- Orientierung in zwei Richtungen möglich (z.B. Kabel-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Die TNC führt acht Antastvorgänge aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt vier weitere Antastvorgänge aus. Durch die Umschlagmessung wird zusätzlich zum Radius, der Mittenversatz (CAL_OF in tchprobe.tp) ermittelt.
- Beliebige Orientierung möglich (z.B. Infrarot-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Antastroutine: siehe „Orientierung in zwei Richtungen möglich“

Beim Kalibrieren des Tastkugel-Radius führt die TNC eine automatische Antastroutine aus. Im ersten Durchlauf ermittelt die TNC die Mitte des Kalibrierrings bzw. des Zapfens (Grobmessung) und positioniert das Tastsystem in das Zentrum. Anschließend wird im eigentlichen Kalibriervorgang (Feinmessung) der Tastkugel-Radius ermittelt. Falls mit dem Tastsystem eine Umschlagmessung möglich ist, wird in einem weiteren Durchlauf der Mittenversatz ermittelt.

Die Eigenschaft ob oder wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, ist bei HEIDENHAIN-Tastsystemen bereits vordefiniert. Andere Tastsysteme werden vom Maschinenhersteller konfiguriert.



Gehen Sie beim manuellen Kalibrieren mit einem Kalibrierring wie folgt vor:

- ▶ Tastkugel im Manuellen Betrieb in die Bohrung des Einstellrings positionieren



- ▶ Kalibrier-Funktion wählen: Softkey KAL. R drücken
- ▶ Durchmesser des Einstellrings eingeben
- ▶ Sicherheitsabstand eingeben
- ▶ Neuer kal. Spindelwinkel: Spindelwinkel mit dem die Kalibrierung durchgeführt wird. Die TNC verwendet den Wert CAL_ANG aus der Tastsystem-Tabelle als Vorgabe. Falls Sie den Wert ändern, speichert die TNC den Wert beim Kalibrieren in der Tastsystem-Tabelle.
- ▶ Antasten: externe START-Taste drücken. Das 3D-Tastsystem tastet in einer automatischen Antastroutine alle erforderlichen Punkte an und errechnet den wirksamen Tastkugel-Radius. Wenn eine Umschlagmessung möglich ist, errechnet die TNC den Mittenversatz
- ▶ Ergebnisse überprüfen (ggf. Werte ändern)
- ▶ Softkey OK drücken um die Werte zu übernehmen
- ▶ Softkey ENDE drücken um die Kalibrierfunktion zu beenden



Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die TNC vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten!

Gehen Sie beim manuellen Kalibrieren mit einem Zapfen bzw. Kalibrierdorn wie folgt vor:

- ▶ Tastkugel im Manuellen Betrieb mittig über den Kalibrierdorn positionieren



- ▶ Kalibrier-Funktion wählen: Softkey KAL. R drücken
- ▶ Durchmesser des Zapfens eingeben
- ▶ Sicherheitsabstand eingeben
- ▶ Neuer kal. Spindelwinkel: Spindelwinkel mit dem die Kalibrierung durchgeführt wird. Die TNC verwendet den Wert CAL_ANG aus der Tastsystem-Tabelle als Vorgabe. Falls Sie den Wert ändern, speichert die TNC den Wert beim Kalibrieren in der Tastsystem-Tabelle.
- ▶ Antasten: externe START-Taste drücken. Das 3D-Tastsystem tastet in einer automatischen Antastroutine alle erforderlichen Punkte an und errechnet den wirksamen Tastkugel-Radius. Wenn eine Umschlagmessung möglich ist, errechnet die TNC den Mittenversatz
- ▶ Ergebnisse überprüfen (ggf. Werte ändern)
- ▶ Softkey ENDE drücken um die Kalibrierfunktion zu beenden



Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die TNC vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten!



Kalibrier-Werte anzeigen

Die TNC speichert wirksame Länge und wirksamen Radius des Tastsystems in der Werkzeugtabelle. Den Tastsystem-Mittensversatz speichert die TNC in der Tastsystem-Tabelle, in den Spalten **CAL_OF1** (Hauptachse) und **CAL_OF2** (Nebenachse). Um die gespeicherten Werte anzuzeigen, drücken Sie den Softkey Tastsystem-Tabelle.



Beachten Sie, dass Sie die richtige Werkzeug-Nummer aktiv haben, wenn Sie das Tastsystem verwenden, unabhängig davon, ob Sie einen Tastsystem-Zyklus im Automatik-Betrieb oder im Manuellen Betrieb abarbeiten wollen.



Weitere Informationen zur Tastsystem-Tabelle finden Sie im Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung.

Tabelle editieren							Program-Test
Auswahl des Tastsystems							
Datei: tnc:\table\tchprobe.tp							Zeile: 0 >>
NO	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_RNG	F	FMAX	TIME
1	TS120	+0	+0	0	500	+2000	
2	TS120	+0	+0	0	500	+2000	

Navigation: ANFANG (up), ENDE (down), SEITE (up), SEITE (down), EDITIEREN (ALU), EIN, SUCHEN, ENDE



11.7 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

Übersicht

Die Funktionen zum Bezugspunkt-Setzen am ausgerichteten Werkstück wählen Sie mit folgenden Softkeys:

Softkey	Funktion	Seite
	Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse mit	Seite 307
	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	Seite 308
	Mittelachse als Bezugspunkt	Seite 311

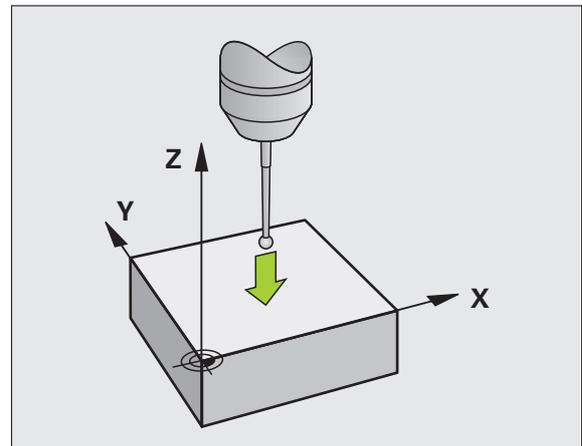


HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung und gleichzeitig Achse wählen, für die der Bezugspunkt gesetzt wird, z.B. Z in Richtung Z-antasten: Über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Bezugspunkt: Soll-Koordinate eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 299
- ▶ Antast-Funktion beenden: Softkey ENDE drücken



Kreismittelpunkt als Bezugspunkt

Mittelpunkte von Bohrungen, Kreistaschen, Vollzylindern, Zapfen, kreisförmigen Inseln usw. können Sie als Bezugspunkte setzen.

Innenkreis:

Die TNC tastet die Kreis-Innenwand in alle vier Koordinatenachsen-Richtungen an.

Bei unterbrochenen Kreisen (Kreisbögen) können Sie die Antastrichtung beliebig wählen.

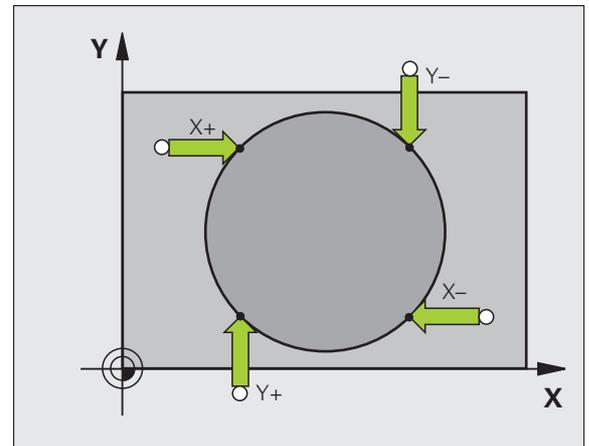
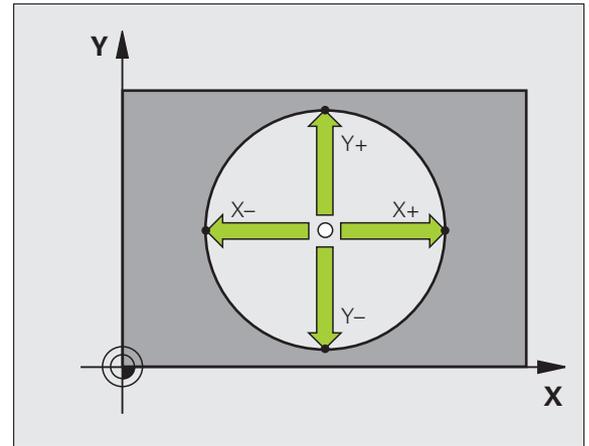
- ▶ Tastkugel ungefähr in die Kreismitte positionieren



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CC wählen
- ▶ Antastrichtung oder Softkey für automatische Antastroutine wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken. Das Tastsystem tastet die Kreis-Innenwand in der gewählten Richtung. Falls Sie keine automatische Antastroutine verwenden, müssen Sie diesen Vorgang wiederholen. Nach dem dritten Antastvorgang können Sie den Mittelpunkt berechnen lassen (empfohlen werden vier Antastpunkte).
- ▶ Antastvorgang beenden, in das Auswertungsmenü wechseln: Softkey AUSWERTEN drücken
- ▶ **Bezugspunkt:** Im Menüfenster beide Koordinaten des Kreismittelpunkts eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 299, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 300)
- ▶ Antastfunktion beenden: Softkey ENDE drücken



Die TNC kann Außen- oder Innenkreise bereits mit drei Antastpunkten berechnen, z. B. bei Kreissegmenten. Genauere Ergebnisse erhalten Sie, wenn Sie Kreise mit vier Antastpunkten erfassen. Wenn möglich, sollten Sie das Tastsystem immer möglichst mittig vorpositionieren.



Außenkreis:

- ▶ Tastkugel in die Nähe des ersten Antastpunkts außerhalb des Kreises positionieren
- ▶ Antastrichtung wählen: Entsprechenden Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken. Falls Sie keine automatische Antastroutine verwenden, müssen Sie diesen Vorgang wiederholen. Nach dem dritten Antastvorgang können Sie den Mittelpunkt berechnen lassen (empfohlen werden vier Antastpunkte).
- ▶ Antastvorgang beenden, in das Auswertungs Menü wechseln: Softkey AUSWERTEN drücken
- ▶ **Bezugspunkt:** Koordinaten des Bezugspunkts eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 299, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 300)
- ▶ Antast-Funktion beenden: Softkey ENDE drücken

Nach dem Antasten zeigt die TNC die aktuellen Koordinaten des Kreismittelpunkts und den Kreisradius PR an.



Bezugspunkt über mehrere Bohrungen/Kreiszapfen setzen

Auf der zweiten Softkey-Leiste befindet sich ein Softkey, mit dem Sie den Bezugspunkt über die Anordnung mehrerer Bohrungen oder Kreiszapfen setzen können. Sie können den Schnittpunkt von zwei oder mehr anzutastenden Elementen als Bezugspunkt setzen.

Antastfunktion für den Schnittpunkt von Bohrungen/Kreiszapfen wählen:



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CC drücken



- ▶ Bohrung soll automatisch angetastet werden: Über Softkey festlegen



- ▶ Kreiszapfen soll automatisch angetastet werden: Über Softkey festlegen

Tastsystem ungefähr in der Mitte der Bohrung bzw. in die Nähe des ersten Antastpunkts am Kreiszapfen vorpositionieren. Nachdem Sie die NC-Start-Taste gedrückt haben, tastet die TNC automatisch die Kreispunkte an.

Anschließend fahren Sie das Tastsystem zur nächsten Bohrung und tasten diese genauso an. Wiederholen Sie diesen Vorgang, bis alle Bohrungen für die Bezugspunkt-Bestimmung angetastet sind.

Bezugspunkt im Schnittpunkt mehrerer Bohrungen setzen:

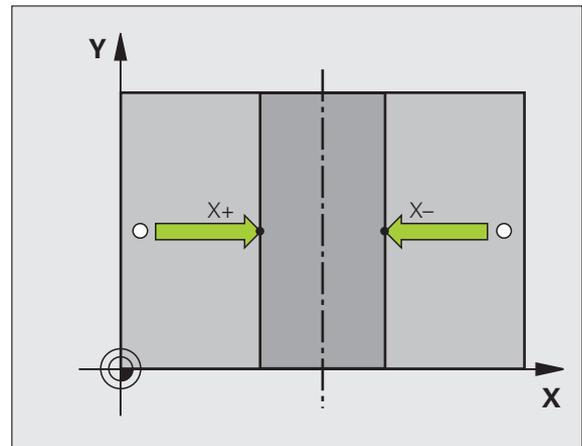
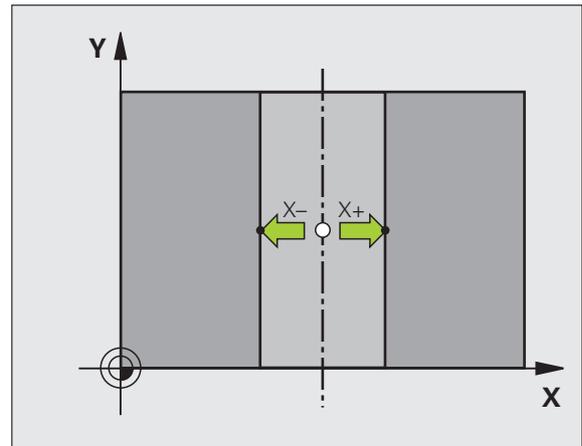


- ▶ Tastsystem ungefähr in der Mitte der Bohrung vorpositionieren
- ▶ Bohrung soll automatisch angetastet werden: Über Softkey festlegen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken. Das Tastsystem tastet den Kreis automatisch an
- ▶ Vorgang für die übrigen Elemente wiederholen
- ▶ Antastvorgang beenden, in das Auswertungsmenü wechseln: Softkey AUSWERTEN drücken
- ▶ **Bezugspunkt:** Im Menüfenster beide Koordinaten des Kreismittelpunkts eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 299, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 300)
- ▶ Antastfunktion beenden: Softkey ENDE drücken

Mittelachse als Bezugspunkt



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung über Softkey wählen
- ▶ Antasten: NC-Start-Taste drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antasten: NC-Start-Taste drücken
- ▶ **Bezugspunkt:** Koordinate des Bezugspunkts im Menüfenster eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Wert in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 299, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 300.
- ▶ Antast-Funktion beenden: Taste ENDE drücken



Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem

Sie können das Tastsystem in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad auch verwenden, um einfache Messungen am Werkstück durchzuführen. Mit dem 3D-Tastsystem bestimmen Sie:

- Positions-Koordinaten und daraus
- Maße und Winkel am Werkstück

Koordinate einer Position am ausgerichteten Werkstück bestimmen



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung und gleichzeitig Achse wählen, auf die die Koordinate sich beziehen soll: Entsprechenden Softkey wählen.
- ▶ Antastvorgang starten: Externe START-Taste drücken

Die TNC zeigt die Koordinate des Antastpunkts als Bezugspunkt an.

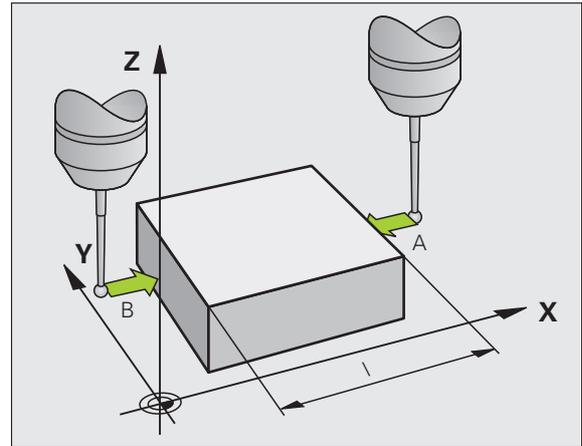
Werkstückmaße bestimmen

- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts A positionieren
- ▶ Antastrichtung über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Als Bezugspunkt angezeigten Wert notieren (nur, falls vorher gesetzter Bezugspunkt wirksam bleibt)
- ▶ Bezugspunkt: „0“ eingeben
- ▶ Dialog abrechnen: Taste END drücken
- ▶ Antastfunktion erneut wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts B positionieren
- ▶ Antastrichtung über Softkey wählen: Gleiche Achse, jedoch entgegengesetzte Richtung wie beim ersten Antasten.
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken

In der Anzeige Bezugspunkt steht der Abstand zwischen den beiden Punkten auf der Koordinatenachse.

Positionsanzeige wieder auf Werte vor der Längenmessung setzen

- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Ersten Antastpunkt erneut antasten
- ▶ Bezugspunkt auf notierten Wert setzen
- ▶ Dialog abrechnen: Taste END drücken



Antastfunktionen nutzen mit mechanischen Tastern oder Messuhren

Sollten Sie an Ihrer Maschine kein elektronisches 3D-Tastensystem einsetzen, dann können Sie alle zuvor beschriebenen manuellen Antast-Funktionen (Ausnahme: Kalibrierfunktionen) auch mit mechanischen Tastern oder auch durch einfaches Ankratzen nutzen.

Anstelle eines elektronischen Signales, das automatisch von einem 3D-Tastensystem während der Antast-Funktion erzeugt wird, lösen Sie das Schaltsignal zur Übernahme der **Antast-Position** manuell über eine Taste aus. Gehen Sie dabei wie folgt vor:



- ▶ Per Softkey beliebige Antastfunktion wählen
- ▶ Mechanischen Taster auf die erste Position fahren, die von der TNC übernommen werden soll



- ▶ Position übernehmen: Softkey Ist-Positions-Übernahme drücken, die TNC speichert die aktuelle Position
- ▶ Mechanischen Taster auf die nächste Position fahren, die von der TNC übernommen werden soll



- ▶ Position übernehmen: Softkey Ist-Positions-Übernahme drücken, die TNC speichert die aktuelle Position
- ▶ Ggf. weitere Positionen anfahren und wie zuvor beschrieben übernehmen
- ▶ **Bezugspunkt:** Im Menüfenster die Koordinaten des neuen Bezugspunktes eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastensystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 299, oder siehe „Messwerte aus den Tastensystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 300)
- ▶ Antastfunktion beenden: Taste END drücken

12

**Positionieren mit
Handeingabe**



12.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten

Für einfache Bearbeitungen oder zum Vorpositionieren des Werkzeugs eignet sich die Betriebsart Positionieren mit Handeingabe. Hier können Sie ein kurzes Programm im HEIDENHAIN-Klartext-Format eingeben und direkt ausführen lassen. Auch die Zyklen der TNC lassen sich aufrufen. Das Programm wird in der Datei \$MDI gespeichert. Beim Positionieren mit Handeingabe lässt sich die zusätzliche Status-Anzeige aktivieren.

Positionieren mit Handeingabe anwenden



Einschränkung

Folgende Funktionen stehen in der Betriebsart MDI nicht zur Verfügung:

- Die Freie Kontur-Programmierung FK
- Programmteil-Wiederholungen
- Unterprogramm-Technik
- Bahnkorrekturen
- Die Programmier-Grafik
- Programm-Aufruf **PGM CALL**
- Die Programmlauf-Grafik



Betriebsart Positionieren mit Handeingabe wählen.
Die Datei \$MDI beliebig programmieren



Programmlauf starten: Externe START-Taste

Beispiel 1

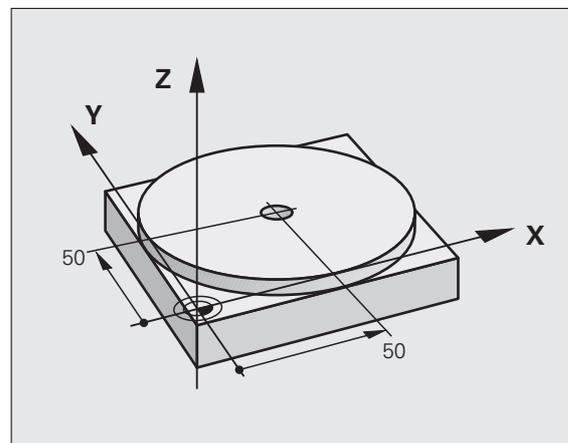
Ein einzelnes Werkstück soll mit einer 20 mm tiefen Bohrung versehen werden. Nach dem Aufspannen des Werkstücks, dem Ausrichten und Bezugspunkt-Setzen lässt sich die Bohrung mit wenigen Programmzeilen programmieren und ausführen.

Zuerst wird das Werkzeug mit Geraden-Sätzen über dem Werkstück vorpositioniert und auf einen Sicherheitsabstand von 5 mm über dem Bohrloch positioniert. Danach wird die Bohrung mit dem Zyklus **200 BOHREN** ausgeführt.

```
0 BEGIN PGM $MDI MM
```

```
1 TOOL CALL 1 Z S2000
```

```
2 Z+200 R0 FMAX
```



Werkzeug aufrufen: Werkzeugachse Z,

Spindeldrehzahl 2000 U/min

Werkzeug freifahren (F MAX = Eilgang)



3	X+50 R0 FMAX	Werkzeug mit F MAX über Bohrloch positionieren
3	Y+50 R0 FMAX M3	Werkzeug mit F MAX über Bohrloch positionieren, Spindel ein
4	CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus BOHREN definieren
	Q200=5 ;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheitsabstand des Wkz über Bohrloch
	Q201=-15 ;TIEFE	Tiefe des Bohrlochs (Vorzeichen=Arbeitsrichtung)
	Q206=250 ;F TIEFENZUST.	Bohrvorschub
	Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	Tiefe der jeweiligen Zustellung vor dem Rückzug
	Q210=0 ;F.-ZEIT OBEN	Verweilzeit nach jedem Freifahren in Sekunden
	Q203=-10 ;KOOR. OBERFL.	Koordinate der Werkstück-Oberfläche
	Q204=20 ;2. S.-ABSTAND	Sicherheitsabstand des Wkz über Bohrloch
	Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	Verweilzeit am Bohrungsgrund in Sekunden
5	CYCL CALL	Zyklus BOHREN aufrufen
6	Z+200 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren
7	END PGM \$MDI MM	Programm-Ende

Zyklus BOHREN: Siehe „BOHREN (Zyklus 200)“, Seite 393



Programme aus \$MDI sichern oder löschen

Die Datei \$MDI wird gewöhnlich für kurze und vorübergehend benötigte Programme verwendet. Soll ein Programm trotzdem gespeichert werden, gehen Sie wie folgt vor:



Betriebsart wählen: Programm-Einspeichern/Editieren



Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT (Program Management)



Datei \$MDI markieren



„Datei kopieren“ wählen: Softkey KOPIEREN

ZIEL-DATEI =

BOHRUNG

Geben Sie einen Namen ein, unter dem der aktuelle Inhalt der Datei \$MDI gespeichert werden soll



Kopieren ausführen



Datei-Verwaltung verlassen: Softkey ENDE

Weitere Informationen: siehe „Einzelne Datei kopieren“, Seite 101.



13

**Programm-Test und
Programmlauf**



13.1 Grafiken

Anwendung

In den Programmlauf-Betriebsarten und der Betriebsart Programm-Test simuliert die TNC eine Bearbeitung grafisch. Über Softkeys wählen sie, ob als

- Draufsicht
- Darstellung in 3 Ebenen
- 3D-Darstellung

Die TNC-Grafik entspricht der Darstellung eines Werkstücks, das mit einem zylinderförmigen Werkzeug bearbeitet wird. Bei aktiver Werkzeug-Tabelle können Sie die Bearbeitung mit einem Radiusfräser darstellen lassen. Geben Sie dazu in der Werkzeug-Tabelle $R2 = R$ ein.

Die TNC zeigt keine Grafik, wenn

- das aktuelle Programm keine gültige Rohteil-Definition enthält
- kein Programm angewählt ist



Die TNC stellt ein im **TOOL CALL**-Satz programmiertes Radius-Aufmaß **DR** nicht in der Grafik dar.

Die grafische Simulation können Sie nur bedingt für Programmteile bzw. Programme mit Drehachsen-Bewegungen nutzen. Ggf. stellt die TNC die Grafik nicht richtig dar.



Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen



Die zuletzt eingestellte Geschwindigkeit bleibt so lange aktiv (auch über eine Stromunterbrechung hinaus), bis Sie diese erneut verstellen.

Nachdem Sie ein Programm gestartet haben, zeigt die TNC folgende Softkeys, mit der Sie die Simulations-Geschwindigkeit einstellen können:

Funktionen	Softkey
Programm mit der Geschwindigkeiten testen, mit der es auch abgearbeitet wird (programmierte Vorschübe werden berücksichtigt)	
Testgeschwindigkeit schrittweise erhöhen	
Testgeschwindigkeit schrittweise verkleinern	
Programm mit maximal möglicher Geschwindigkeit testen (Grundeinstellung)	

Sie können die Simulations-Geschwindigkeit auch einstellen, bevor Sie ein Programm starten:



▶ Softkeyleiste weiterschalten



▶ Funktionen zur Einstellung der Simulationsgeschwindigkeit wählen



▶ Gewünschte Funktion per Softkey wählen, z.B. Testgeschwindigkeit schrittweise erhöhen



Übersicht: Ansichten

In den Programmlauf-Betriebsarten und in der Betriebsart Programm-Test zeigt die TNC folgende Softkeys:

Ansicht	Softkey
Draufsicht	
Darstellung in 3 Ebenen	
3D-Darstellung	

Einschränkung während des Programmlaufs



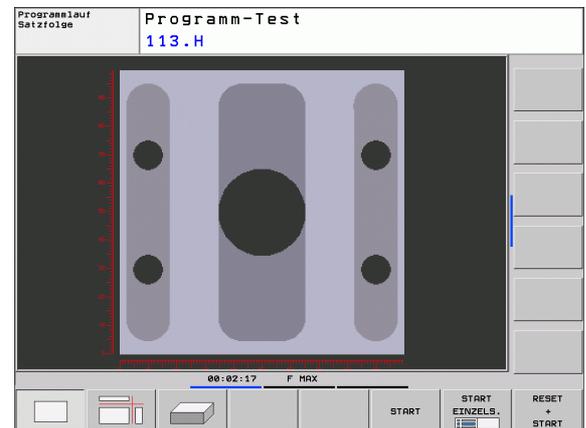
Die Bearbeitung lässt sich nicht gleichzeitig grafisch darstellen, wenn der Rechner der TNC durch komplizierte Bearbeitungsaufgaben oder großflächige Bearbeitungen bereits ausgelastet ist. Beispiel: Abzeilen über das ganze Rohteil mit großem Werkzeug. Die TNC führt die Grafik nicht mehr fort und blendet den Text **ERROR** im Grafik-Fenster ein. Die Bearbeitung wird jedoch weiter ausgeführt.

Draufsicht

Die grafische Simulation in dieser Ansicht läuft am schnellsten ab.



- ▶ Draufsicht mit Softkey wählen
- ▶ Für die Tiefendarstellung dieser Grafik gilt: Je tiefer, desto dunkler



Darstellung in 3 Ebenen

Die Darstellung zeigt eine Draufsicht mit 2 Schnitten, ähnlich einer technischen Zeichnung.

Bei der Darstellung in 3 Ebenen stehen Funktionen zur Ausschnitts-Vergrößerung zur Verfügung, siehe „Ausschnitts-Vergrößerung“, Seite 326.

Zusätzlich können Sie die Schnittebene über Softkeys verschieben.:



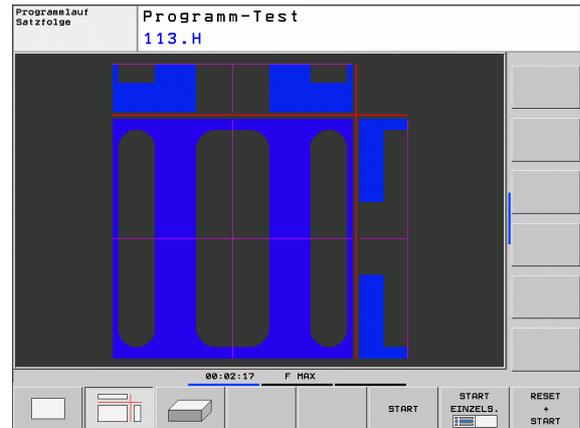
- ▶ Wählen Sie den Softkey für die Darstellung des Werkstücks in 3 Ebenen



- ▶ Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Funktionen zum Verschieben der Schnittebene erscheint



- ▶ Funktionen zum Verschieben der Schnittebene wählen: Die TNC zeigt folgende Softkeys



Funktion	Softkeys
Vertikale Schnittebene nach rechts oder links verschieben	 
Vertikale Schnittebene nach vorne oder hinten verschieben	 
Horizontale Schnittebene nach oben oder unten verschieben	 

Die Lage der Schnittebene ist während des Verschiebens am Bildschirm sichtbar.

Die Grundeinstellung der Schnittebene ist so gewählt, dass sie in der Bearbeitungsebene in der Werkstück-Mitte liegt und in der Werkzeug-Achse auf der Werkstück-Oberkante.



3D-Darstellung

Die TNC zeigt das Werkstück räumlich.

Die 3D-Darstellung können Sie per Softkeys um die vertikale Achse drehen und um die horizontale Achse kippen. Sofern Sie eine Mouse an ihre TNC angeschlossen haben, können Sie durch gedrückt halten der rechten Mouse-Taste diese Funktion ebenso ausführen.

Die Umrisse des Rohteils zu Beginn der grafischen Simulation können Sie als Rahmen anzeigen lassen.

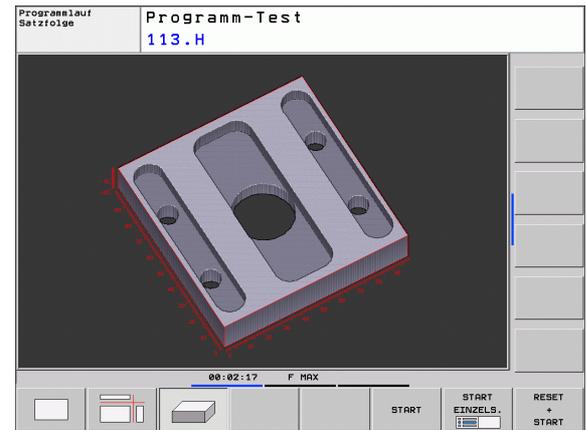
In der Betriebsart Programm-Test stehen Funktionen zur Ausschnitts-Vergrößerung zur Verfügung, siehe „Ausschnitts-Vergrößerung“, Seite 326.



► 3D-Darstellung mit Softkey wählen.



Die Geschwindigkeit der 3D-Grafik hängt von der Schneidlänge (Spalte **LCUTS** in der Werkzeug-Tabelle) ab. Ist **LCUTS** mit 0 definiert (Grundeinstellung), dann rechnet die Simulation mit einer unendlich langen Schneidlänge, was zu hohen Rechenzeit führt.



3D-Darstellung drehen und vergrößern/verkleinern



- ▶ Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Funktionen Drehen und Vergrößern/Verkleinern erscheint



- ▶ Funktionen zum Drehen und Vergrößern/Verkleinern wählen:

Funktion	Softkeys
Darstellung in 5°-Schritten vertikal drehen	
Darstellung in 5°-Schritten horizontal kippen	
Darstellung schrittweise vergrößern.	
Darstellung schrittweise verkleinern.	
Darstellung auf programmierte Größe rücksetzen	

Sofern Sie eine Mouse an ihre TNC angeschlossen haben, können Sie die zuvor beschriebenen Funktionen auch mit der Mouse durchführen:

- ▶ Um die dargestellte Grafik dreidimensional zu drehen: rechte Mouse-Taste gedrückt halten und Mouse bewegen. Nachdem Sie die rechte Mouse-Taste losgelassen haben, orientiert die TNC das Werkstück auf die definierte Ausrichtung
- ▶ Um die dargestellte Grafik zu verschieben: mittlere Mouse-Taste, bzw. Mouse-Rad, gedrückt halten und Mouse bewegen. Die TNC verschiebt das Werkstück in die entsprechende Richtung. Nachdem Sie die mittlere Mouse-Taste losgelassen haben, verschiebt die TNC das Werkstück auf die definierte Position
- ▶ Um mit der Mouse einen bestimmten Bereich zu zoomen: mit gedrückter linker Mouse-Taste den rechteckigen Zoom-Bereichs markieren. Nachdem Sie die linke Mouse-Taste losgelassen haben, vergrößert die TNC das Werkstück auf den definierten Bereich
- ▶ Um mit der Mouse schnell aus- und einzuzoomen: Mouserad vor bzw. zurückdrehen



Ausschnitts-Vergrößerung

Den Ausschnitt können Sie in der Betriebsart Programm-Test und in einer Programmlauf-Betriebsart in allen Ansichten verändern.

Dafür muss die grafische Simulation bzw. der Programmlauf gestoppt sein. Eine Ausschnitts-Vergrößerung ist immer in allen Darstellungsarten wirksam.

Ausschnitts-Vergrößerung ändern

Softkeys siehe Tabelle

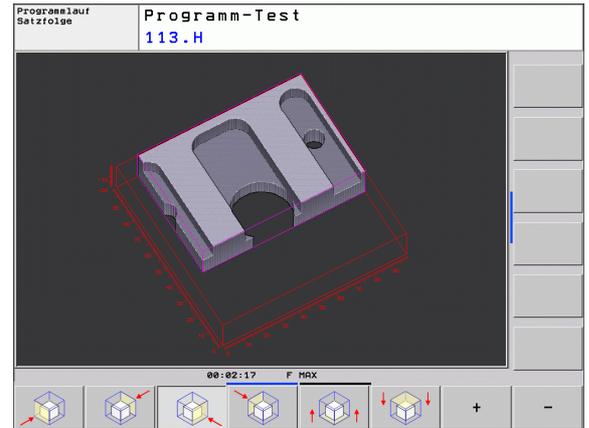
- ▶ Falls nötig, grafische Simulation stoppen
- ▶ Softkey-Leiste in der Betriebsart Programm-Test bzw. in einer Programmlauf-Betriebsart umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Ausschnitts-Vergrößerung erscheint



- ▶ Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey mit Funktionen zur Ausschnitts-Vergrößerung erscheint



- ▶ Funktionen zur Ausschnitts-Vergrößerung wählen
- ▶ Werkstückseite mit Softkey (siehe Tabelle unten) wählen
- ▶ Rohteil verkleinern oder vergrößern: Softkey „-“ bzw. „+“ gedrückt halten
- ▶ Programm-Test oder Programmlauf neu starten mit Softkey START (RESET + START stellt das ursprüngliche Rohteil wieder her)



Funktion	Softkeys
Linke/rechte Werkstückseite wählen	 
Vordere/hintere Werkstückseite wählen	 
Obere/untere Werkstückseite wählen	 
Schnittfläche zum Verkleinern oder Vergrößern des Rohteils verschieben	 
Ausschnitt übernehmen	





Bisher simulierte Bearbeitungen werden nach der Einstellung eines neuen Werkstück-Ausschnitts nicht mehr berücksichtigt. Die TNC stellt den bereits bearbeiteten Bereich als Rohteil dar.

Wenn die TNC das Rohteil nicht weiter verkleinern bzw. vergrößern kann, blendet die Steuerung eine entsprechende Fehlermeldung ins Grafik-Fenster ein. Um die Fehlermeldung zu beseitigen, vergrößern bzw. verkleinern Sie das Rohteil wieder.

Grafische Simulation wiederholen

Ein Bearbeitungs-Programm lässt sich beliebig oft grafisch simulieren. Dafür können Sie die Grafik wieder auf das Rohteil oder einen vergrößerten Ausschnitt aus dem Rohteil zurücksetzen.

Funktion	Softkey
Unbearbeitetes Rohteil in der zuletzt gewählten Ausschnitts-Vergrößerung anzeigen	ROHTEIL ZURÜCK- SETZEN
Ausschnitts-Vergrößerung zurücksetzen, so dass die TNC das bearbeitete oder unbearbeitete Werkstück gemäß programmierter BLK-Form anzeigt	ROHTEIL WIE BLK FORM



Mit dem Softkey ROHTEIL WIE BLK FORM zeigt die TNC – auch nach einem Ausschnitt ohne AUSSCHN. ÜBERNEHM. – das Rohteil wieder in programmierter Größe an.

Werkzeug anzeigen

In der Draufsicht und in der Darstellung in 3 Ebenen können Sie sich das Werkzeug während der Simulation anzeigen lassen. Die TNC stellt das Werkzeug in dem Durchmesser dar, der in der Werkzeug-Tabelle definiert ist.

Funktion	Softkey
Werkzeug bei der Simulation nicht anzeigen	WERKZEUGE ANZEIGEN AUSBLEND.
Werkzeug bei der Simulation anzeigen	WERKZEUGE ANZEIGEN AUSBLEND.



Bearbeitungszeit ermitteln

Programmlauf-Betriebsarten

Anzeige der Zeit vom Programm-Start bis zum Programm-Ende. Bei Unterbrechungen wird die Zeit angehalten.

Programm-Test

Anzeige der Zeit, die die TNC für die Dauer der Werkzeug-Bewegungen, die mit Vorschub ausgeführt werden, errechnet, Verweilzeiten werden von der TNC mit eingerechnet. Die von der TNC ermittelte Zeit eignet sich nur bedingt zur Kalkulation der Fertigungszeit, da die TNC keine maschinenabhängigen Zeiten (z.B. für Werkzeug-Wechsel) berücksichtigt.

Stoppuhr-Funktion anwählen



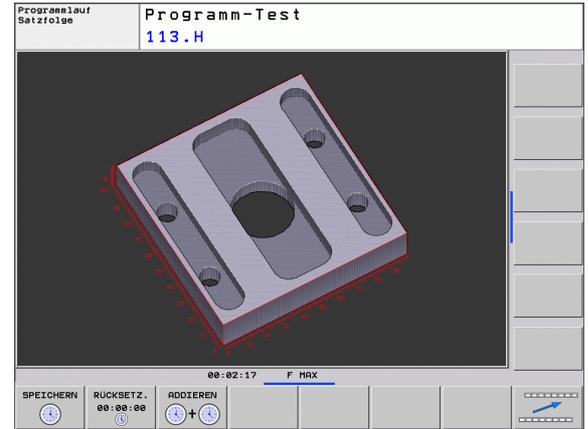
- ▶ Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Stoppuhr-Funktionen erscheint



- ▶ Stoppuhr-Funktionen wählen



- ▶ Gewünschte Funktion per Softkey wählen, z.B. angezeigte Zeit speichern



Stoppuhr-Funktionen	Softkey
Angezeigte Zeit speichern	
Summe aus gespeicherter und angezeigter Zeit anzeigen	
Angezeigte Zeit löschen	



Die TNC setzt während des Programm-Tests die Bearbeitungszeit zurück, sobald eine neue **BLK-FORM** abgearbeitet wird.

13.2 Rohteil im Arbeitsraum darstellen

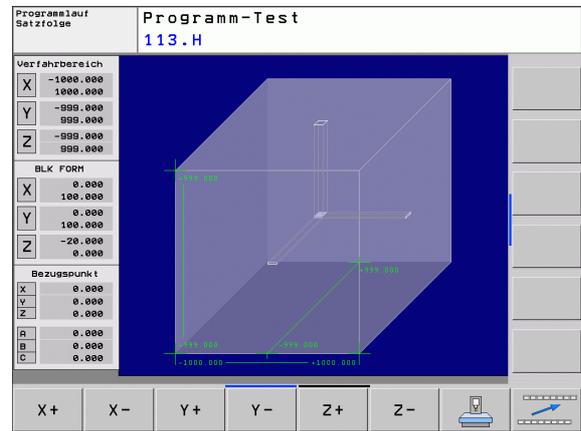
Anwendung

In der Betriebsart Programm-Test können Sie die Lage des Rohteils bzw. Bezugspunktes im Arbeitsraum der Maschine grafisch überprüfen und die Arbeitsraum-Überwachung in der Betriebsart Programm-Test aktivieren: Drücken Sie dazu den Softkey **ROHTEIL IM ARBEITSRAUM**. Mit dem Softkey **SW-Endsch. überw.** (zweite Softkey-Leiste) können Sie die Funktion aktivieren bzw. deaktivieren.

Ein weiterer transparenter Quader stellt das Rohteil dar, dessen Abmaße in der Tabelle **BLK FORM** aufgeführt sind. Die Abmaße übernimmt die TNC aus der Rohteil-Definition des angewählten Programms. Der Rohteil-Quader definiert das Eingabe-Koordinatensystem, dessen Nullpunkt innerhalb des Verfahrbereichs-Quaders liegt.

Wo sich das Rohteil innerhalb des Arbeitsraumes befindet ist im Normalfall für den Programm-Test unerheblich. Wenn Sie jedoch die Arbeitsraumüberwachung aktivieren, müssen Sie das Rohteil „grafisch“ so verschieben, dass das Rohteil innerhalb des Arbeitsraums liegt. Benützen Sie dazu die in der Tabelle aufgeführten Softkeys.

Darüber hinaus können Sie den aktuellen Bezugspunkt für die Betriebsart Programm-Test aktivieren (siehe nachfolgende Tabelle, letzte Zeile).



Funktion	Softkeys
Rohteil in positiver/negativer X-Richtung verschieben	<div style="display: inline-block; border: 1px solid gray; padding: 2px 10px; margin-right: 10px;">X+</div> <div style="display: inline-block; border: 1px solid gray; padding: 2px 10px;">X-</div>
Rohteil in positiver/negativer Y-Richtung verschieben	<div style="display: inline-block; border: 1px solid gray; padding: 2px 10px; margin-right: 10px;">Y+</div> <div style="display: inline-block; border: 1px solid gray; padding: 2px 10px;">Y-</div>
Rohteil in positiver/negativer Z-Richtung verschieben	<div style="display: inline-block; border: 1px solid gray; padding: 2px 10px; margin-right: 10px;">Z+</div> <div style="display: inline-block; border: 1px solid gray; padding: 2px 10px;">Z-</div>
Rohteil bezogen auf den gesetzten Bezugspunkt anzeigen	
Ein- bzw. Ausschalten der Überwachungsfunktion	<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px 5px; font-size: 8px;">SW-Endsch. Überw.</div>



13.3 Funktionen zur Programmanzeige

Übersicht

In den Programmlauf-Betriebsarten und der Betriebsart Programm-Test zeigt die TNC Softkeys, mit denen Sie das Bearbeitungs-Programm seitenweise anzeigen lassen können:

Funktionen	Softkey
Im Programm um eine Bildschirm-Seite zurückblättern	
Im Programm um eine Bildschirm-Seite vorblättern	
Programm-Anfang wählen	
Programm-Ende wählen	



13.4 Programm-Test

Anwendung

In der Betriebsart Programm-Test simulieren Sie den Ablauf von Programmen und Programmteilen, um Programmierfehler im Programmablauf zu reduzieren. Die TNC unterstützt Sie beim Auffinden von

- geometrischen Unverträglichkeiten
- fehlenden Angaben
- nicht ausführbaren Sprüngen
- Verletzungen des Arbeitsraums

Zusätzlich können Sie folgende Funktionen nutzen:

- Programm-Test satzweise
- Testabbruch bei beliebigem Satz
- Sätze überspringen
- Funktionen für die grafische Darstellung
- Bearbeitungszeit ermitteln
- Zusätzliche Status-Anzeige





Achtung Kollisionsgefahr!

Die TNC kann bei der grafischen Simulation nicht alle tatsächlich von der Maschine ausgeführten Verfahrbewegungen simulieren, z.B.

- Verfahrbewegungen beim Werkzeugwechsel, die der Maschinenhersteller in einem Werkzeugwechsel-Makro oder über die PLC definiert hat
- Positionierungen, die der Maschinenhersteller in einem M-Funktions-Makro definiert hat
- Positionierungen, die der Maschinenhersteller über die PLC ausführt

HEIDENHAIN empfiehlt daher jedes Programm mit entsprechender Vorsicht einzufahren, auch wenn der Programm-Test zu keiner Fehlermeldung und zu keinen sichtbaren Beschädigungen des Werkstücks geführt hat.

Die TNC startet einen Programm-Test nach einem Werkzeug-Aufruf grundsätzlich immer auf folgender Position:

- In der Bearbeitungsebene auf der Position $X=0, Y=0$
- In der Werkzeugachse 1 mm überhalb des in der **BLK FORM** definierten **MAX**-Punktes

Wenn Sie dasselbe Werkzeug aufrufen, dann simuliert die TNC das Programm weiter von der zuletzt, vor dem Werkzeug-Aufruf programmierten Position.

Um auch beim Abarbeiten ein eindeutiges Verhalten zu haben, sollten Sie nach einem Werkzeugwechsel grundsätzlich eine Position anfahren, von der aus die TNC kollisionsfrei zur Bearbeitung positionieren kann.



Ihr Maschinenhersteller kann auch für die Betriebsart Programm-Test ein Werkzeug-Wechselmakro definieren, dass das Verhalten der Maschine exakt simuliert, Maschinenhandbuch beachten.



Programm-Test ausführen

Bei aktivem zentralen Werkzeug-Speicher müssen Sie für den Programm-Test eine Werkzeug-Tabelle aktiviert haben (Status S). Wählen Sie dazu in der Betriebsart Programm-Test über die Datei-Verwaltung (PGM MGT) eine Werkzeug-Tabelle aus.

Mit der Funktion ROHTEIL IM ARB.-RAUM aktivieren Sie für den Programm-Test eine Arbeitsraum-Überwachung, siehe „Rohteil im Arbeitsraum darstellen“, Seite 329.



- ▶ Betriebsart Programm-Test wählen
- ▶ Datei-Verwaltung mit Taste PGM MGT anzeigen und Datei wählen, die Sie testen möchten oder
- ▶ Programm-Anfang wählen: Mit Taste GOTO Zeile „0“ wählen und Eingabe mit Taste ENT bestätigen

Die TNC zeigt folgende Softkeys:

Funktionen	Softkey
Rohteil rücksetzen und gesamtes Programm testen	
Gesamtes Programm testen	
Jeden Programm-Satz einzeln testen	
Programm-Test anhalten (Softkey erscheint nur, wenn Sie den Programm-Test gestartet haben)	

Sie können den Programm-Test zu jeder Zeit – auch innerhalb von Bearbeitungs-Zyklen – unterbrechen und wieder fortsetzen. Um den Test wieder fortsetzen zu können, dürfen Sie folgende Aktionen nicht durchführen:

- mit den Pfeiltasten oder der Taste GOTO einen anderen Satz wählen
- Änderungen am Programm durchführen
- die Betriebsart wechseln
- ein neues Programm wählen



13.5 Programmmlauf

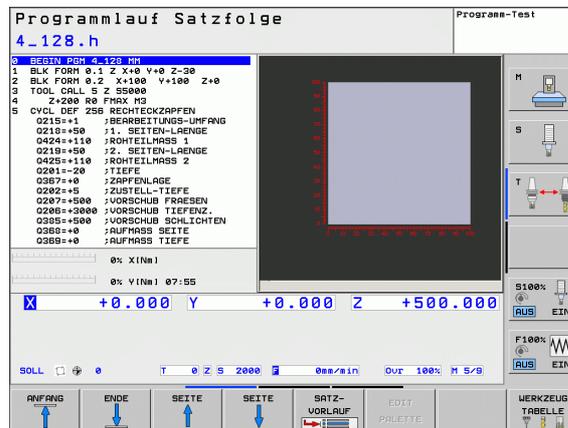
Anwendung

In der Betriebsart Programmmlauf Satzfolge führt die TNC ein Bearbeitungs-Programm kontinuierlich bis zum Programm-Ende oder bis zu einer Unterbrechung aus.

In der Betriebsart Programmmlauf Einzelsatz führt die TNC jeden Satz nach Drücken der externen START-Taste einzeln aus.

Die folgenden TNC-Funktionen können Sie in den Programmmlauf-Betriebsarten nutzen:

- Programmmlauf unterbrechen
- Programmmlauf ab bestimmtem Satz
- Sätze überspringen
- Werkzeug-Tabelle TOOL.T editieren
- Q-Parameter kontrollieren und ändern
- Handrad-Positionierung überlagern
- Funktionen für die grafische Darstellung
- Zusätzliche Status-Anzeige



Bearbeitungs-Programm ausführen

Vorbereitung

- 1 Werkstück auf dem Maschinentisch aufspannen
- 2 Bezugspunkt setzen
- 3 Benötigte Tabellen wählen (Status M)
- 4 Bearbeitungs-Programm wählen (Status M)



Vorschub und Spindeldrehzahl können Sie mit den Override-Drehknöpfen ändern.



Über den Softkey FMAX können Sie die Vorschub-Geschwindigkeit reduzieren, wenn Sie das NC-Programm einfahren wollen. Die Reduzierung gilt für alle Eilgang- und Vorschubbewegungen. Der von Ihnen eingegebene Wert ist nach dem Aus-/Einschalten der Maschine nicht mehr aktiv. Um die jeweils festgelegte maximale Vorschub-Geschwindigkeit nach dem Einschalten wiederherzustellen, müssen Sie den entsprechenden Zahlenwert erneut eingeben.

Das Verhalten dieser Funktion ist maschinenabhängig. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Programmmlauf Satzfolge

- ▶ Bearbeitungs-Programm mit externer START-Taste starten

Programmmlauf Einzelsatz

- ▶ Jeden Satz des Bearbeitungs-Programms mit der externen START-Taste einzeln starten



Bearbeitung unterbrechen

Sie haben verschiedene Möglichkeiten, einen Programmlauf zu unterbrechen:

- Programmierte Unterbrechungen
- Externe STOPP-Taste
- Umschalten auf Programmlauf Einzelsatz

Registriert die TNC während eines Programmlaufs einen Fehler, so unterbricht sie die Bearbeitung automatisch.

Programmierte Unterbrechungen

Unterbrechungen können Sie direkt im Bearbeitungs-Programm festlegen. Die TNC unterbricht den Programmlauf, sobald das Bearbeitungs-Programm bis zu dem Satz ausgeführt ist, der eine der folgenden Eingaben enthält:

- **STOPP** (mit und ohne Zusatzfunktion)
- Zusatzfunktion **M0**, **M2** oder **M30**
- Zusatzfunktion **M6** (wird vom Maschinenhersteller festgelegt)

Unterbrechung durch externe STOPP-Taste

- ▶ Externe STOPP-Taste drücken: Der Satz, den die TNC zum Zeitpunkt des Tastendrucks abarbeitet, wird nicht vollständig ausgeführt; in der Status-Anzeige blinkt das NC-Stopp-Symbol (siehe Tabelle)
- ▶ Wenn Sie die Bearbeitung nicht fortführen wollen, dann die TNC mit dem Softkey **INTERNER STOPP** zurücksetzen: das NC-Stopp-Symbol in der Status-Anzeige erlischt. Programm in diesem Fall vom Programm-Anfang aus erneut starten

Symbol	Bedeutung
	Programm ist gestoppt

Bearbeitung unterbrechen durch Umschalten auf Betriebsart Programmlauf Einzelsatz

Während ein Bearbeitungs-Programm in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge abgearbeitet wird, Programmlauf Einzelsatz wählen. Die TNC unterbricht die Bearbeitung, nachdem der aktuelle Bearbeitungsschritt ausgeführt wurde.



Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren

Sie können die Maschinenachsen während einer Unterbrechung wie in der Betriebsart Manueller Betrieb verfahren.

Anwendungsbeispiel: Freifahren der Spindel nach Werkzeugbruch

- ▶ Bearbeitung unterbrechen
- ▶ Externe Richtungstasten freigeben: Softkey MANUEL VERFAHREN drücken
- ▶ Maschinenachsen mit externen Richtungstasten verfahren



Bei einigen Maschinen müssen Sie nach dem Softkey MANUEL VERFAHREN die externe START-Taste zur Freigabe der externen Richtungstasten drücken. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.



Programmmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen



Wenn Sie ein Programm mit INTERNER STOPP abbrechen, müssen Sie das Programm mit der Funktion VORLAUF ZU SATZ N oder mit GOTO „0“ starten.

Wenn Sie den Programmmlauf während eines Bearbeitungszyklus unterbrechen, müssen Sie beim Wiedereinstieg mit dem Zyklusanfang fortfahren. Bereits ausgeführte Bearbeitungsschritte muss die TNC dann erneut abfahren.

Wenn Sie den Programmmlauf innerhalb einer Programmteil-Wiederholung oder innerhalb eines Unterprogramms unterbrechen, müssen Sie mit der Funktion VORLAUF ZU SATZ N die Unterbrechungsstelle wieder anfahren.

Die TNC speichert bei einer Programmmlauf-Unterbrechung

- die Daten des zuletzt aufgerufenen Werkzeugs
- aktive Koordinaten-Umrechnungen (z.B. Nullpunkt-Verschiebung, Drehung, Spiegelung)
- die Koordinaten des zuletzt definierten Kreismittelpunkts



Beachten Sie, dass die gespeicherten Daten solange aktiv bleiben, bis Sie sie zurücksetzen (z.B. indem Sie ein neues Programm anwählen).

Die gespeicherten Daten werden für das Wiederanfahren an die Kontur nach manuellem Verfahren der Maschinenachsen während einer Unterbrechung (Softkey POSITION ANFAHREN) genutzt.



Programmmlauf mit START-Taste fortsetzen

Nach einer Unterbrechung können Sie den Programmmlauf mit der externen START-Taste fortsetzen, wenn Sie das Programm auf folgende Art angehalten haben:

- Externe STOPP-Taste gedrückt
- Programmierte Unterbrechung

Programmmlauf nach einem Fehler fortsetzen

Bei nichtblinkender Fehlermeldung:

- ▶ Fehlerursache beseitigen
- ▶ Fehlermeldung am Bildschirm löschen: Taste CE drücken
- ▶ Neustart oder Programmmlauf fortsetzen an der Stelle, an der unterbrochen wurde

Bei blinkender Fehlermeldung:

- ▶ Taste END zwei Sekunden gedrückt halten, TNC führt einen Warmstart aus
- ▶ Fehlerursache beseitigen
- ▶ Neustart

Bei wiederholtem Auftreten des Fehlers notieren Sie bitte die Fehlermeldung und benachrichtigen den Kundendienst.



Beliebiger Einstieg ins Programm (Satzvorlauf)



Die Funktion VORLAUF ZU SATZ N muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Mit der Funktion VORLAUF ZU SATZ N (Satzvorlauf) können Sie ein Bearbeitungs-Programm ab einem frei wählbaren Satz N abarbeiten. Die Werkstück-Bearbeitung bis zu diesem Satz wird von der TNC rechnerisch berücksichtigt. Sie kann von der TNC grafisch dargestellt werden.

Wenn Sie ein Programm mit einem INTERNEN STOPP abgebrochen haben, dann bietet die TNC automatisch den Satz N zum Einstieg an, in dem Sie das Programm abgebrochen haben.



Der Satzvorlauf darf nicht in einem Unterprogramm beginnen.

Alle benötigten Programme, Tabellen müssen in einer Programmablauf-Betriebsart angewählt sein (Status M).

Enthält das Programm bis zum Ende des Satzvorlaufs eine programmierte Unterbrechung, wird dort der Satzvorlauf unterbrochen. Um den Satzvorlauf fortzusetzen, die externe START-Taste drücken.

Nach einem Satzvorlauf müssen Sie das Werkzeug mit der Funktion POSITION ANFAHREN auf die ermittelte Position fahren.

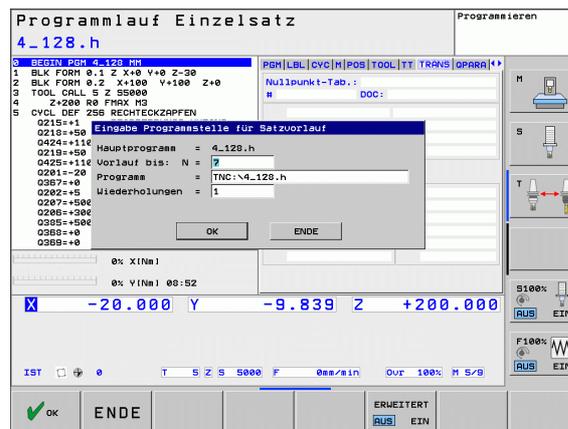
Die Werkzeug-Längenkorrektur wird erst durch den Werkzeug-Aufruf und einen nachfolgenden Positioniersatz wirksam. Das gilt auch dann, wenn Sie nur die Werkzeuglänge geändert haben.



Alle Tastsystemzyklen werden bei einem Satzvorlauf von der TNC übersprungen. Ergebnisparameter, die von diesen Zyklen beschrieben werden, enthalten dann ggf. keine Werte.

Sie dürfen den Satzvorlauf nicht verwenden, wenn Sie nach einem Werkzeugwechsel im Bearbeitungs-Programm:

- der Stretch-Filter aktiv ist
- das Programm bei einem Gewinde-Zyklus (Zyklus 17, 18, 19, 206, 207 und 209) oder dem nachfolgenden Programm-Satz starten
- die Tastsystem-Zyklen 0, 1 und 3 vor dem Programm-Start verwenden



- ▶ Ersten Satz des aktuellen Programms als Beginn für Vorlauf wählen: GOTO „0“ eingeben.



- ▶ Satzvorlauf wählen: Softkey SATZVORLAUF drücken
- ▶ **Vorlauf bis N:** Nummer N des Satzes eingeben, bei dem der Vorlauf enden soll
- ▶ **Programm:** Namen des Programms eingeben, in dem der Satz N steht
- ▶ **Wiederholungen:** Anzahl der Wiederholungen eingeben, die im Satz-Vorlauf berücksichtigt werden sollen, falls Satz N innerhalb einer Programmteil-Wiederholung oder in einem mehrfach aufgerufenen Unterprogramm steht
- ▶ Satzvorlauf starten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Kontur anfahren (siehe folgenden Abschnitt)

Einstieg mit der Taste GOTO



Beim Einstieg mit der Taste GOTO Satznummer, führen weder die TNC noch die PLC irgendwelche Funktionen aus, die einen sicheren Einstieg gewährleisten.

Wenn Sie in ein Unterprogramm mit Taste GOTO Satznummer einsteigen:

- überliert die TNC das Unterprogramm-Ende (**LBL 0**)
- setzt die TNC die Funktion M126 (Drehachsen wegoptimiert verfahren) zurück

In solchen Fällen grundsätzlich mit der Funktion Satzvorlauf einsteigen!



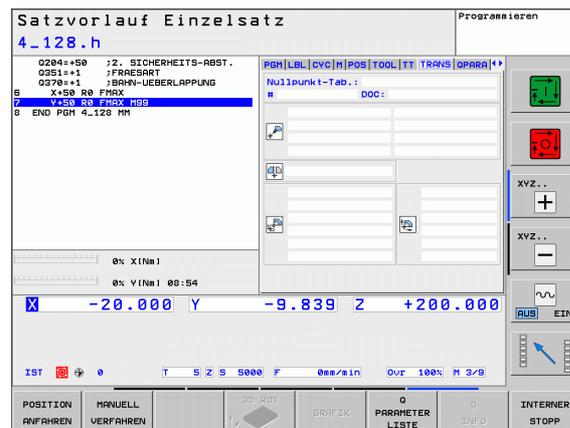
Wiederanfahren an die Kontur

Mit der Funktion POSITION ANFAHREN fährt die TNC das Werkzeug in folgenden Situationen an die Werkstück-Kontur:

- Wiederanfahren nach dem Verfahren der Maschinenachsen während einer Unterbrechung, die ohne INTERNER STOPP ausgeführt wurde
- Wiederanfahren nach einem Vorlauf mit VORLAUF ZU SATZ N, z.B. nach einer Unterbrechung mit INTERNER STOPP
- Wenn sich die Position einer Achse nach dem Öffnen des Regelkreises während einer Programm-Unterbrechung verändert hat (maschinenabhängig)

Wiederanfahren an die Kontur:

- ▶ Softkey POSITION ANFAHREN wählen
- ▶ Ggf. Maschinenstatus wiederherstellen
- ▶ Achsen in der Reihenfolge verfahren, die die TNC am Bildschirm vorschlägt: Externe START-Taste drücken oder
- ▶ Achsen in beliebiger Reihenfolge verfahren: Softkeys ANFAHREN X, ANFAHREN Z usw. drücken und jeweils mit externer START-Taste aktivieren
- ▶ Bearbeitung fortsetzen: Externe START-Taste drücken



13.6 Sätze überspringen

Anwendung

Sätze, die Sie beim Programmieren mit einem „/“-Zeichen gekennzeichnet haben, können Sie beim Programm-Test oder Programmlauf überspringen lassen:



- ▶ Programm-Sätze mit „/“-Zeichen nicht ausführen oder testen: Softkey auf EIN stellen



- ▶ Programm-Sätze mit „/“-Zeichen ausführen oder testen: Softkey auf AUS stellen



Diese Funktion wirkt nicht für **TOOL DEF**-Sätze.

Die zuletzt gewählte Einstellung bleibt auch nach einer Stromunterbrechung erhalten.

„/“-Zeichen einfügen

- ▶ In der Betriebsart **Programmieren** den Satz wählen, bei dem das Ausblendzeichen eingefügt werden soll



- ▶ Softkey EINFÜGEN wählen

„/“-Zeichen löschen

- ▶ In der Betriebsart **Programmieren** den Satz wählen, bei dem das Ausblendzeichen gelöscht werden soll



- ▶ Softkey ENTFERNEN wählen



13.7 Wahlweiser Programmlauf-Halt

Anwendung

Die TNC unterbricht wahlweise den Programmlauf bei Sätzen in denen ein M1 programmiert ist. Wenn Sie M1 in der Betriebsart Programmlauf verwenden, dann schaltet die TNC die Spindel und das Kühlmittel nicht ab.



- ▶ Programmlauf oder Programm-Test bei Sätzen mit M1 nicht unterbrechen: Softkey auf AUS stellen



- ▶ Programmlauf oder Programm-Test bei Sätzen mit M1 unterbrechen: Softkey auf EIN stellen



14

MOD-Funktionen



14.1 MOD-Funktion wählen

Über die MOD-Funktionen können Sie zusätzliche Anzeigen und Eingabemöglichkeiten wählen. Zudem können Sie Schlüsselzahlen eingeben um den Zugang zu geschützten Bereichen freizuschalten. Welche MOD-Funktionen zur Verfügung stehen, hängt von der gewählten Betriebsart ab.

MOD-Funktionen wählen

Betriebsart wählen, in der Sie MOD-Funktionen ändern möchten. Überblendfenster mit den MOD-Funktionen öffnen:



- ▶ MOD-Funktionen wählen: Taste MOD drücken. Die TNC öffnet ein Überblendfenster in dem die verfügbaren MOD-Funktionen angezeigt werden.

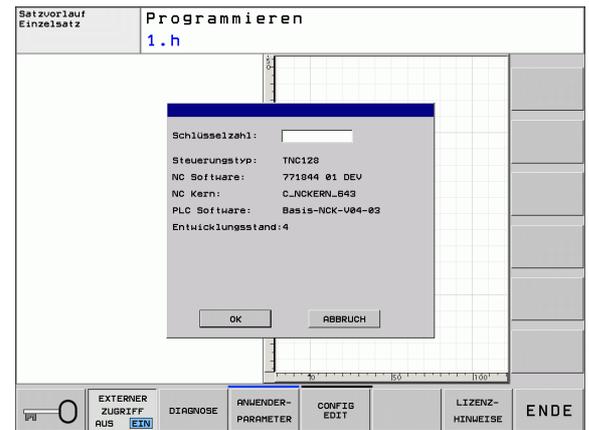
Einstellungen ändern

Um eine Einstellung zu ändern, stehen – abhängig von der gewählten Funktion – drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Zahlenwert direkt eingeben, z.B. beim Festlegen der Verfahrbereichs-Begrenzung
- Einstellung durch Drücken der Taste ENT ändern, z.B. beim Festlegen der Programm-Eingabe
- Einstellung ändern über ein Auswahlfenster



Wenn mehrere Einstellmöglichkeiten zur Verfügung stehen, können Sie durch Drücken der Taste GOTO ein Fenster einblenden, in dem alle Einstellmöglichkeiten aufgelistet sind. Mit der Taste ENT wählen Sie die Einstellung aus. Wenn Sie die Einstellung nicht ändern wollen, schließen Sie das Fenster mit der Taste END.



MOD-Funktionen verlassen

- ▶ MOD-Funktion beenden: Softkey ENDE oder Taste END drücken



Übersicht MOD-Funktionen

Abhängig von der gewählten Betriebsart stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Programmieren:

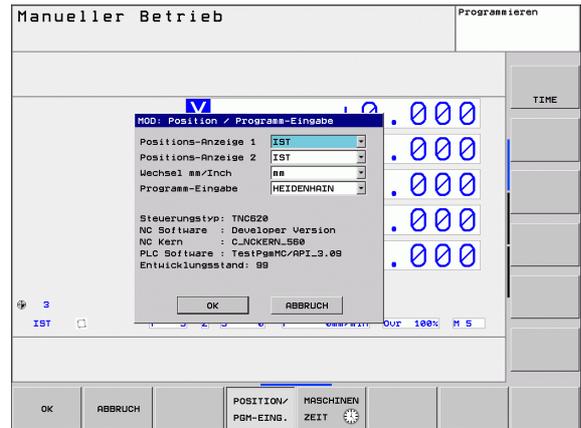
- Verschiedene Software-Nummern anzeigen
- Schlüsselzahl eingeben
- Ggf. maschinenspezifische Anwenderparameter
- Rechtliche Hinweise

Programm-Test:

- Verschiedene Software-Nummern anzeigen
- Aktive Werkzeug-Tabelle in Programm Test anzeigen
- Aktive Nullpunkt-Tabelle in Programm Test anzeigen

Alle übrigen Betriebsarten:

- Verschiedene Software-Nummern anzeigen
- Positions-Anzeigen wählen
- Maß-Einheit (mm/inch) festlegen
- Programmier-Sprache festlegen für MDI
- Achsen für Ist-Positions-Übernahme festlegen
- Betriebszeiten anzeigen



14.2 Software-Nummern

Anwendung

Folgende Software-Nummern werden nach Anwahl der MOD-Funktion „Software-Version“ im TNC-Bildschirm angezeigt:

- **Steuerungstyp:** Bezeichnung der Steuerung (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- **NC Software:** Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- **NC Software:** Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- **NCK:** Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- **PLC Software:** Nummer oder Name der PLC-Software (wird von Ihrem Maschinen-Hersteller verwaltet)

In der MOD-Funktion „FCL-Information“ zeigt die TNC folgende Informationen:

- **Entwicklungsstand (FCL=Feature Content Level):** Auf der Steuerung installierter Entwicklungsstand (siehe „Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)“ auf Seite 8)



14.3 Schlüssel-Zahl eingeben

Anwendung

Die TNC benötigt für folgende Funktionen eine Schlüssel-Zahl:

Funktion	Schlüssel-Zahl
Anwender-Parameter wählen	123
Ethernet-Karte konfigurieren	NET123
Sonder-Funktionen bei der Q-Parameter- Programmierung freigeben	555343



14.4 Datenschnittstellen einrichten

Serielle Schnittstellen an der TNC 128

Die TNC 128 verwendet automatisch das Übertragungsprotokoll LSV2 für die serielle Datenübertragung. Das LSV2-Protokoll ist fest vorgegeben und kann ausser der Einstellung der Baud-Rate (Maschinen-Parameter **baudRateLsv2**), nicht verändert werden. Sie können auch eine andere Übertragungsart (Schnittstelle) festlegen. Die nachfolgend beschriebenen Einstellmöglichkeiten sind dann nur für die jeweils neu definierte Schnittstelle wirksam.

Anwendung

Zum Einrichten einer Datenschnittstellen wählen Sie die Datei-Verwaltung (PGM MGT) und drücken die Taste MOD. Drücken Sie erneut die Taste MOD und geben Sie die Schlüsselzahl 123 ein. Die TNC zeigt den Anwender-Parameter **GfgSerialInterface**, in dem Sie folgende Einstellungen eingeben können:

RS-232-Schnittstelle einrichten

Öffnen Sie den Ordner RS232. Die TNC zeigt folgende Einstellmöglichkeiten:

BAUD-RATE einstellen (baudRate)

Die BAUD-RATE (Datenübertragungs-Geschwindigkeit) ist zwischen 110 und 115.200 Baud wählbar.

Protokoll einstellen (protocol)

Das Datenübertragungsprotokoll steuert den Datenfluss einer seriellen Übertragung (vergleichbar mit MP5030 der iTNC 530).



Die Einstellung BLOCKWISE bezeichnet hier eine Form der Datenübertragung, bei der die Daten in Blöcke zusammengefasst übertragen werden. Nicht zu verwechseln mit dem blockweisen Empfangen und Abarbeiten von Daten, wie an älteren TNC-Bahnsteuerungen. Das blockweise Empfangen und gleichzeitige Abarbeiten des selben NC-Programms wird von der Steuerung nicht unterstützt!

Datenübertragungsprotokoll	Auswahl
Standard Datenübertragung	STANDARD
Paketweise Datenübertragung	BLOCKWISE
Übertragung ohne Protokoll	RAW_DATA



Datenbits einstellen (dataBits)

Mit der Einstellung dataBits definieren Sie, ob ein Zeichen mit 7 oder 8 Datenbits übertragen wird.

Parität überprüfen (parity)

Mit dem Paritätsbit werden Übertragungsfehler erkannt. Das Paritätsbit kann auf drei verschiedene Arten gebildet werden:

- Keine Paritätsbildung (NONE): Es wird auf eine Fehlererkennung verzichtet
- Gerade Parität (EVEN): Hier liegt ein Fehler vor, falls der Empfänger bei seiner Auswertung eine ungerade Anzahl an gesetzten Bits feststellt
- Ungerade Parität (ODD): Hier liegt ein Fehler vor, falls der Empfänger bei seiner Auswertung eine gerade Anzahl an gesetzten Bit feststellt

Stopp-Bits einstellen (stopBits)

Mit dem Start- und einem oder zwei Stopp-Bits wird bei der seriellen Datenübertragung dem Empfänger eine Synchronisation auf jedes übertragene Zeichen ermöglicht.

Handshake einstellen (flowControl)

Mit einem Handshake üben zwei Geräte eine Kontrolle der Datenübertragung aus. Man unterscheidet zwischen Software-Handshake und Hardware-Handshake.

- Keine Datenflusskontrolle (NONE): Handshake ist nicht aktiv
- Hardware-Handshake (RTS_CTS): Übertragungsstopp durch RTS aktiv
- Software-Handshake (XON_XOFF): Übertragungsstopp durch DC3 (XOFF) aktiv



Einstellungen für die Datenübertragung mit der PC-Software TNCserver

Treffen Sie in den Anwender-Parametern (**serialInterfaceRS232 / Definition von Datensätzen für die seriellen Ports / RS232**) folgende Einstellungen:

Parameter	Auswahl
Datenübertragungsrate in Baud	Muss mit der Einstellung in TNCserver übereinstimmen
Datenübertragungsprotokoll	BLOCKWISE
Datenbits in jedem übertragenen Zeichen	7 Bit
Art der Paritätsprüfung	EVEN
Anzahl Stopp-Bits	1 Stop-Bit
Art des Handshake festlegen	RTS_CTS
Dateisystem für Dateioperation	FE1

Betriebsart des externen Geräts wählen (fileSystem)



In den Betriebsarten FE2 und FEX können Sie die Funktionen „alle Programme einlesen“, „angebotenes Programm einlesen“ und „Verzeichnis einlesen“ nicht nutzen.

Externes Gerät	Betriebsart	Symbol
PC mit HEIDENHAIN Übertragungs-Software TNCremoNT	LSV2	
HEIDENHAIN Disketten-Einheiten	FE1	
Fremdgeräte, wie Drucker, Leser, Stanzer, PC ohne TNCremoNT	FEX	



Software für Datenübertragung

Zur Übertragung von Dateien von der TNC und zur TNC, sollten Sie die HEIDENHAIN-Software zur Datenübertragung TNCremo benutzen. Mit TNCremo können Sie über die serielle Schnittstelle oder über die Ethernet-Schnittstelle alle HEIDENHAIN-Steuerungen ansteuern.



Die aktuelle Version von TNCremo können Sie kostenlos von der HEIDENHAIN Filebase herunterladen (www.heidenhain.de, <Services und Dokumentation>, <Software>, <PC-Software>, <TNCremoNT>).

System-Voraussetzungen für TNCremo:

- PC mit 486 Prozessor oder besser
- Betriebssystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MByte Arbeitsspeicher
- 5 MByte frei auf Ihrer Festplatte
- Eine freie serielle Schnittstelle oder Anbindung ans TCP/IP-Netzwerk

Installation unter Windows

- ▶ Starten Sie das Installations-Programm SETUP.EXE mit dem Datei-Manager (Explorer)
- ▶ Folgen Sie den Anweisungen des Setup-Programms

TNCremNT unter Windows starten

- ▶ Klicken Sie auf <Start>, <Programme>, <HEIDENHAIN Anwendungen>, <TNCremo>

Wenn Sie TNCremo das erste Mal starten, versucht TNCremo automatisch eine Verbindung zur TNC herzustellen.



Datenübertragung zwischen TNC und TNCremoNT



Bevor Sie ein Programm von der TNC zum PC übertragen unbedingt sicherstellen, dass Sie das momentan auf der TNC angewählte Programm auch gespeichert haben. Die TNC speichert Änderungen automatisch, wenn Sie die Betriebsart auf der TNC wechseln oder wenn Sie über die Taste PGM MGT die Datei-Verwaltung anwählen.

Überprüfen Sie, ob die TNC an der richtigen seriellen Schnittstelle Ihres Rechners, bzw. am Netzwerk angeschlossen ist.

Nachdem Sie die TNCremoNT gestartet haben, sehen Sie im oberen Teil des Hauptfensters **1** alle Dateien, die im aktiven Verzeichnis gespeichert sind. Über <Datei>, <Ordner wechseln> können Sie ein beliebiges Laufwerk bzw. ein anderes Verzeichnis auf Ihrem Rechner wählen.

Wenn Sie die Datenübertragung vom PC aus steuern wollen, dann bauen Sie die Verbindung auf dem PC wie folgt auf:

- ▶ Wählen Sie <Datei>, <Verbindung erstellen>. Die TNCremoNT empfängt nun die Datei- und Verzeichnis-Struktur von der TNC und zeigt diese im unteren Teil des Hauptfensters **2** an
- ▶ Um eine Datei von der TNC zum PC zu übertragen, wählen Sie die Datei im TNC-Fenster durch Mausklick und ziehen die markierte Datei bei gedrückter Maustaste in das PC-Fenster **1**
- ▶ Um eine Datei vom PC zur TNC zu übertragen, wählen Sie die Datei im PC-Fenster durch Mausklick und ziehen die markierte Datei bei gedrückter Maustaste in das TNC-Fenster **2**

Wenn Sie die Datenübertragung von der TNC aus steuern wollen, dann bauen Sie die Verbindung auf dem PC wie folgt auf:

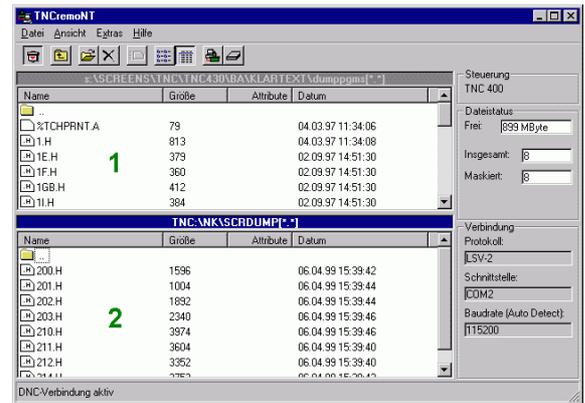
- ▶ Wählen Sie <Extras>, <TNCserver>. Die TNCremoNT startet dann den Serverbetrieb und kann von der TNC Daten empfangen, bzw. an die TNC Daten senden
- ▶ Wählen Sie auf der TNC die Funktionen zur Datei-Verwaltung über die Taste PGM MGT (siehe „Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger“ auf Seite 115) und übertragen die gewünschten Dateien

TNCremoNT beenden

Wählen Sie den Menüpunkt <Datei>, <Beenden>



Beachten Sie auch die kontextsensitive Hilfefunktion von TNCremoNT, in der alle Funktionen erklärt sind. Der Aufruf erfolgt über die Taste F1.



14.5 Ethernet-Schnittstelle

Einführung

Die TNC ist standardmäßig mit einer Ethernet-Karte ausgerüstet, um die Steuerung als Client in Ihr Netzwerk einzubinden. Die TNC überträgt Daten über die Ethernet-Karte mit

- dem **smb**-Protokoll (**s**erver **m**essage **b**lock) für Windows-Betriebssysteme, oder
- der **TCP/IP**-Protokoll-Familie (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) und mit Hilfe des NFS (Network File System)

Anschluss-Möglichkeiten

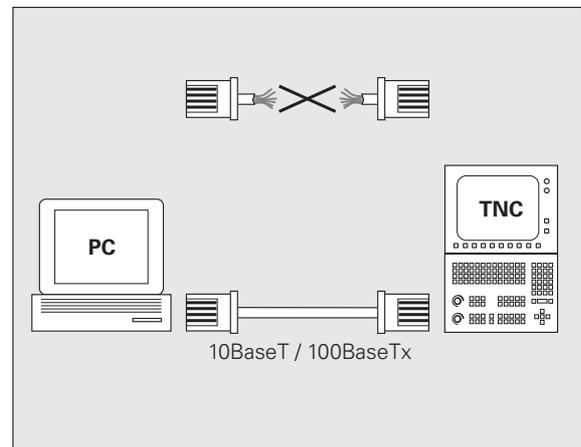
Sie können die Ethernet-Karte der TNC über den RJ45-Anschluss (X26, 100BaseTX bzw. 10BaseT) in Ihr Netzwerk einbinden oder direkt mit einem PC verbinden. Der Anschluss ist galvanisch von der Steuerungselektronik getrennt.

Beim 100BaseTX bzw. 10BaseT-Anschluss verwenden Sie Twisted Pair-Kabel, um die TNC an Ihr Netzwerk anzuschließen.



Die maximale Kabellänge zwischen TNC und einem Knotenpunkt ist Abhängig von der Güteklasse des Kabels, von der Ummantelung und von der Art des Netzwerks (100BaseTX oder 10BaseT).

Sie können die TNC auch ohne großen Aufwand direkt mit einem PC verbinden, der mit einer Ethernet-Karte ausgerüstet ist. Verbinden Sie hierzu die TNC (Anschluss X26) und den PC mit einem gekreuzten Ethernet-Kabel (Handelsbezeichnung: Patchkabel gekreuzt oder STP-Kabel gekreuzt)



Steuerung an das Netzwerk anschließen



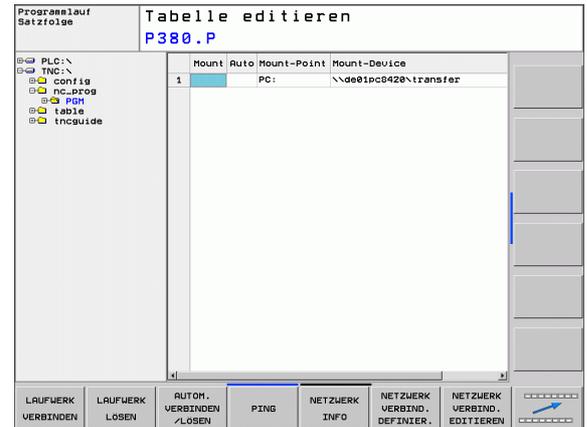
Lassen Sie die TNC von einem Netzwerk-Spezialisten konfigurieren.

Beachten Sie, dass die TNC einen automatischen Warmstart durchführt, wenn Sie die IP-Adresse der TNC ändern.

Funktionsübersicht der Netzwerk-Konfiguration

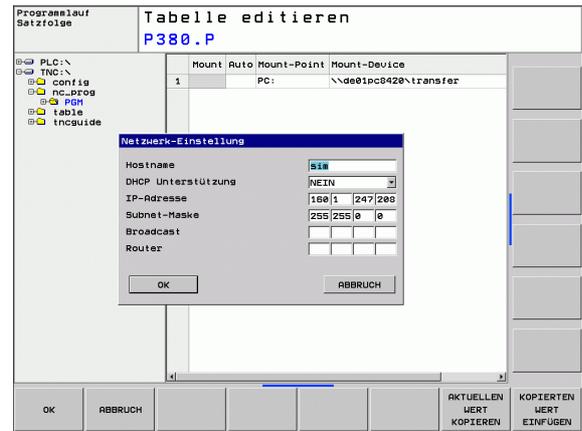
- Wählen Sie in der Dateiverwaltung (PGM MGT) den Softkey **Netzwerk**

Funktion	Softkey
Verbindung zum angewählten Netzlaufwerk herstellen. Nach dem Verbinden erscheint unter Mount ein Häkchen zur Bestätigung.	LAUFWERK VERBINDEN
Trennt die Verbindung zu einem Netzlaufwerk.	LAUFWERK LOSEN
Aktiviert bzw. deaktiviert die Automount-Funktion (= automatische Anbindung des Netzlaufwerks beim Steuerungs-Hochlauf). Der Status der Funktion wird über ein Häkchen unter Auto in der Netzlaufwerks-Tabelle angezeigt.	AUTOM. VERBINDEN
Mit der Ping-Funktion prüfen Sie, ob eine Verbindung zu einem bestimmten Teilnehmer im Netzwerk verfügbar ist. Die Eingabe der Adresse erfolgt als vier durch Punkt getrennte Dezimalzahlen (Dotted-Dezimal-Notation).	PING
Die TNC blendet ein Übersichtsfenster mit Informationen über die aktiven Netzwerk-Verbindungen ein.	NETZWERK INFO
Konfiguriert den Zugriff auf Netzlaufwerke. (Erst nach Eingabe der MOD-Schlüsselzahl NET123 anwählbar)	NETZWERK VERBIND. DEFINIER.
Öffnet das Dialogfenster zum editieren der Daten einer bestehenden Netzwerkverbindung. (Erst nach Eingabe der MOD-Schlüsselzahl NET123 anwählbar)	NETZWERK VERBIND. EDITIEREN
Konfiguriert die Netzwerk-Adresse der Steuerung. (Erst nach Eingabe der MOD-Schlüsselzahl NET123 anwählbar)	NETZWERK KONFIGU- RIEREN
Löscht eine bestehende Netzwerkverbindung. (Erst nach Eingabe der MOD-Schlüsselzahl NET123 anwählbar)	NETZWERK VERBIND. LÖSCHEN



Netzwerk-Adresse der Steuerung konfigurieren

- ▶ Verbinden Sie die TNC (Anschluss X26) mit dem Network oder einem PC
- ▶ Wählen Sie in der Dateiverwaltung (PGM MGT) den Softkey **Netzwerk**.
- ▶ Drücken Sie die MOD-Taste. Geben Sie danach die Schlüsselzahl **NET123** ein.
- ▶ Drücken Sie den Softkey **NETZWERK KONFIGURIEREN** zur Eingabe der allgemeinen Netzwerk-Einstellungen (siehe Bild rechts Mitte)
- ▶ Es öffnet sich das Dialogfenster für die Netzwerk-Konfiguration



Einstellung	Bedeutung
HOSTNAME	Unter diesem Namen meldet sich die Steuerung im Netzwerk. Wenn Sie einen Hostname-Server verwenden, müssen Sie hier den Fully Qualified Hostnamen eintragen. Wenn Sie hier keinen Namen eintragen, wird von der Steuerung die sogenannte NULL-Authentifikation verwendet.
DHCP	DHCP = D ynamic H ost C onfiguration P rotocol Stellen Sie in dem Drop-Down-Menü JA ein, dann bezieht die Steuerung ihre Netzwerkadresse (IP-Adresse), die Subnet-Maske, den Default-Router und eine evtl. notwendige Broadcast-Adresse automatisch von einem im Netzwerk befindlichen DHCP-Server. Der DHCP-Server identifiziert die Steuerung anhand des Hostnamen. Ihr Firmen-Netzwerk muss für diese Funktion vorbereitet sein. Sprechen Sie mit Ihrem Netzwerk-Administrator.
IP-ADRESS	Netzwerkadresse der Steuerung: In jedes der vier nebeneinander liegenden Eingabefelder können jeweils drei Stellen der IP-Adresse eingegeben werden. Mit der ENT-Taste springen Sie in das nächste Feld. Die Netzwerkadresse der Steuerung vergibt Ihr Netzwerkspezialist.
SUBNET-MASK	Dient zur Unterscheidung der Netz- und Host-ID des Netzwerks: Die Subnet-Maske der Steuerung vergibt Ihr Netzwerkspezialist.



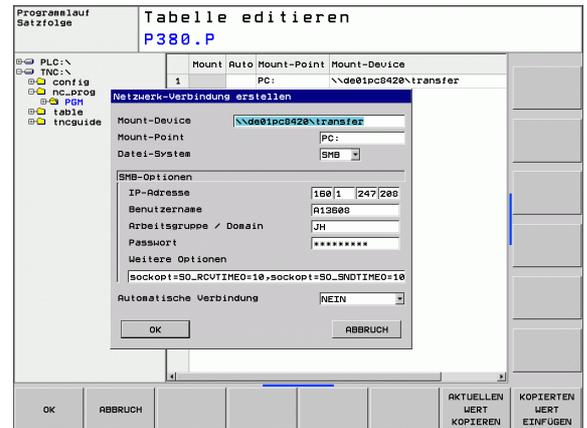
Einstellung	Bedeutung
BROADCAST	Broadcast-Adresse der Steuerung; wird nur benötigt, wenn sie von der Standardeinstellung abweicht. Die Standardeinstellung wird aus Netz- und Host-ID gebildet, bei der alle Bits auf 1 gesetzt sind
ROUTER	Netzwerkadresse Defaultrouter: Die Angabe muss nur erfolgen, wenn Ihr Netzwerk aus mehreren Teilnetzen besteht, die über Router miteinander verbunden sind.

Die eingegebene Netzwerk-Konfiguration wird erst nach einem Neustart der Steuerung aktiv. Nach dem Abschluss der Netzwerk-Konfiguration mit der Schaltfläche bzw. dem Softkey OK führt die Steuerung nach Bestätigung einen Neustart durch.

Netzwerk-Zugriff auf andere Geräte konfigurieren (mount)

- ▶ Verbinden Sie die TNC (Anschluss X26) mit dem Netzwerk oder einem PC
- ▶ Wählen Sie in der Dateiverwaltung (PGM MGT) den Softkey **Netzwerk**.
- ▶ Drücken Sie die MOD-Taste. Geben Sie danach die Schlüsselzahl **NET123** ein.
- ▶ Drücken Sie den Softkey **NETZWERK VERBIND. DEFINIER.**
- ▶ Es öffnet sich das Dialogfenster für die Netzwerk-Konfiguration

Einstellung	Bedeutung
Mount-Device	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anbindung über NFS: Verzeichnisname, der gemountet werden soll. Dieser wird gebildet aus Netzwerkadresse des Geräts, einem Doppelpunkt, Slash und dem Namen des Verzeichnisses. Eingabe der Netzwerkadresse als vier durch Punkt getrennte Dezimalzahlen (Dotted-Dezimal-Notation), z. B. 160.1.180.4:/PC. Achten Sie bei der Pfadangabe auf die Groß-/Kleinschreibung ■ Anbindung einzelner Windows-Rechner über SMB: Netzwerkname und Freigabename des Rechners eingeben, z. B. \\PC1791NT\PC
Mount-Point	Gerätename: Der hier angegebene Gerätename wird an der Steuerung im Programm-Management für das gemountete Netzwerk angezeigt, z. B. WORLD: (Der Name muss mit einem Doppelpunkt enden!)
Datei-System	Dateisystemtyp: <ul style="list-style-type: none"> ■ NFS: Network File System ■ SMB: Windows-Netzwerk



Einstellung	Bedeutung
NFS-Option	<p>rsize: Paketgröße für Datenempfang in Byte</p> <p>wsize: Paketgröße für Datenversand in Byte</p> <p>time0: Zeit in Zehntel-Sekunden, nach der die Steuerung einen vom Server nicht beantworteten Remote Procedure Call wiederholt</p> <p>soft: Bei JA wird der Remote Procedure Call wiederholt, bis der NFS-Server antwortet. Ist NEIN eingetragen, wird er nicht wiederholt</p>
SMB-Option	<p>Optionen, den Dateisystemtyp SMB betreffend: Optionen werden ohne Leerzeichen, nur durch Komma getrennt angegeben. Beachten Sie die Groß-/Kleinschreibung.</p> <p>Optionen:</p> <p>ip: IP-Adresse des Windows-PC's, mit dem die Steuerung verbunden werden soll</p> <p>username: Benutzername mit dem sich die Steuerung anmelden soll</p> <p>workgroup: Arbeitsgruppe, unter der sich die Steuerung anmelden soll</p> <p>password: Passwort, mit dem sich die Steuerung anmelden soll (maximal 80 Zeichen)</p> <p>weitere SMB-Optionen: Eingabemöglichkeit für weitere Optionen für das Windows-Netzwerk</p>
Automatische Verbindung	<p>Automount (JA oder NEIN): Hier legen Sie fest, ob beim Hochlaufen der Steuerung das Netzwerk automatisch gemountet wird. Nicht automatisch gemountete Geräte können jederzeit im Programm-Management gemountet werden.</p>



Die Angabe über das Protokoll entfällt bei der TNC 128, es wird das Übertragungsprotokoll gemäß RFC 894 verwendet.



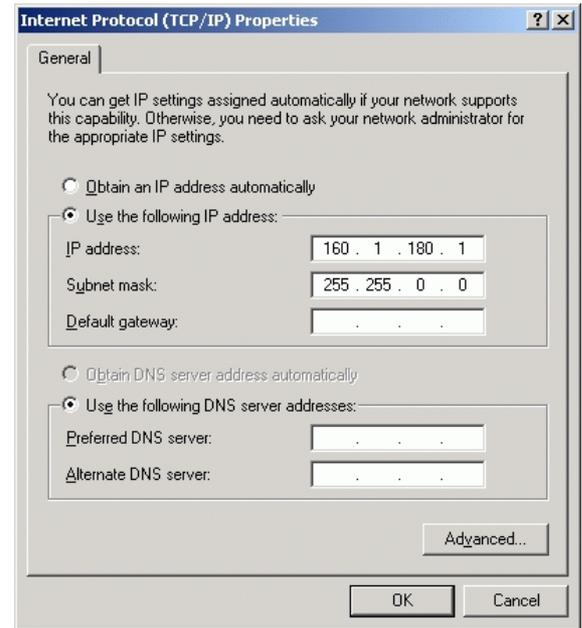
Einstellungen auf einem PC mit Windows 2000

**Voraussetzung:**

Die Netzwerkkarte muss auf dem PC bereits installiert und funktionsfähig sein.

Wenn Sie den PC, mit dem Sie die TNC verbinden wollen, bereits in ihrem Firmennetz eingebunden haben, sollten Sie die PC-Netzwerk-Adresse beibehalten und die Netzwerk-Adresse der TNC anpassen.

- ▶ Wählen Sie die Netzwerkeinstellungen über <Start>, <Einstellungen>, <Netzwerk- und DFÜ-Verbindungen>
- ▶ Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Symbol <LAN-Verbindung> und anschließend im angezeigten Menü auf <Eigenschaften>
- ▶ Doppelklicken Sie auf <Internetprotokoll (TCP/IP)> um die IP-Einstellungen (siehe Bild rechts oben) zu ändern
- ▶ Falls noch nicht aktiv, wählen Sie die Option <Folgende IP-Adresse verwenden>
- ▶ Geben Sie im Eingabefeld <IP-Adresse> dieselbe IP-Adresse ein, die Sie in der iTNC unter den PC-spezifischen Netzwerk-Einstellungen festgelegt haben, z.B. 160.1.180.1
- ▶ Geben Sie im Eingabefeld <Subnet Mask> 255.255.0.0 ein
- ▶ Bestätigen Sie die Einstellungen mit <OK>
- ▶ Speichern Sie die Netzwerk-Konfiguration mit <OK>, ggf. müssen Sie Windows jetzt neu starten



14.6 Positions-Anzeige wählen

Anwendung

Für den Manuellen Betrieb und die Programmlauf-Betriebsarten können Sie die Anzeige der Koordinaten beeinflussen:

Das Bild rechts zeigt verschiedene Positionen des Werkzeugs

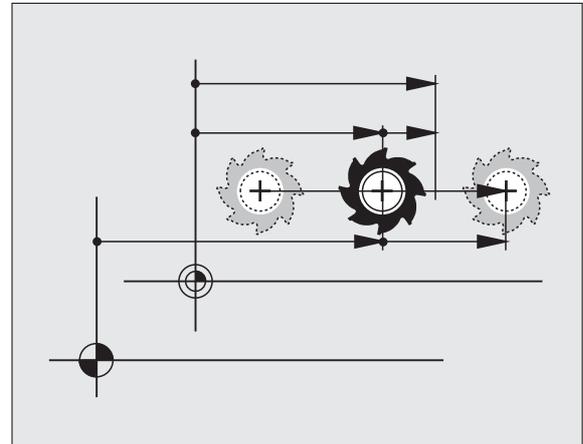
- Ausgangs-Position
- Ziel-Position des Werkzeugs
- Werkstück-Nullpunkt
- Maschinen-Nullpunkt

Für die Positions-Anzeigen der TNC können Sie folgende Koordinaten wählen:

Funktion	Anzeige
Soll-Position; von der TNC aktuell vorgegebener Wert	SOLL
Ist-Position; momentane Werkzeug-Position	IST
Referenz-Position; Ist-Position bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt	REFIST
Referenz-Position; Soll-Position bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt	REFSOLL
Schleppfehler; Differenz zwischen Soll und Ist-Position	SCHPF
Restweg zur programmierten Position; Differenz zwischen Ist- und Ziel-Position	RESTW

Mit der MOD-Funktion **Positions-Anzeige 1** wählen Sie die Positions-Anzeige in der Status-Anzeige.

Mit der MOD-Funktion **Positions-Anzeige 2** wählen Sie die Positions-Anzeige in der zusätzlichen Status-Anzeige.



14.7 Maßsystem wählen

Anwendung

Mit dieser MOD-Funktion legen Sie fest, ob die TNC Koordinaten in mm oder Inch (Zoll-System) anzeigen soll.

- Metrisches Maßsystem: z.B. X = 15,789 (mm) MOD-Funktion Wechsel mm/inch = mm. Anzeige mit 3 Stellen nach dem Komma
- Zoll-System: z.B. X = 0,6216 (inch) MOD-Funktion Wechsel mm/inch = inch. Anzeige mit 4 Stellen nach dem Komma

Wenn Sie die Inch-Anzeige aktiv haben, zeigt die TNC auch den Vorschub in inch/min an. In einem Inch-Programm müssen Sie den Vorschub mit einem Faktor 10 größer eingeben.



14.8 Betriebszeiten anzeigen

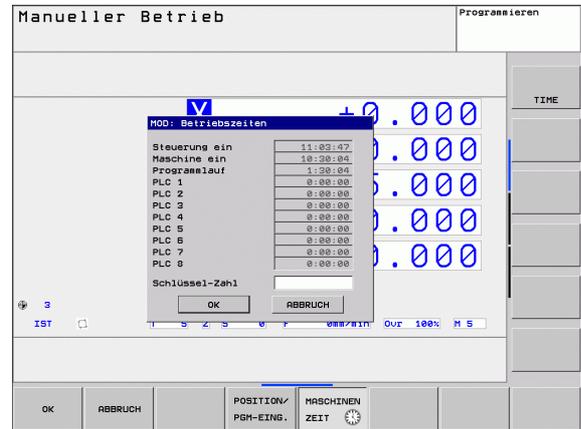
Anwendung

Über den Softkey MASCHINEN ZEIT können Sie sich verschiedene Betriebszeiten anzeigen lassen:

Betriebszeit	Bedeutung
Steuerung ein	Betriebszeit der Steuerung seit der Inbetriebnahme
Maschine ein	Betriebszeit der Maschine seit der Inbetriebnahme
Programmlauf	Betriebszeit für den gesteuerten Betrieb seit der Inbetriebnahme



Der Maschinenhersteller kann noch zusätzliche Zeiten anzeigen lassen. Maschinenhandbuch beachten!





15

Zyklen-Grundlagen



15.1 Einführung

Häufig wiederkehrende Bearbeitungen, die mehrere Bearbeitungsschritte umfassen, sind in der TNC als Zyklen gespeichert. Auch Koordinaten-Umrechnungen und einige Sonderfunktionen stehen als Zyklen zur Verfügung.

Die meisten Zyklen verwenden Q-Parameter als Übergabeparameter. Parameter mit gleicher Funktion, die die TNC in verschiedenen Zyklen benötigt, haben immer dieselbe Nummer: z.B. **Q200** ist immer der Sicherheits-Abstand, **Q202** immer die Zustell-Tiefe usw.



Achtung Kollisionsgefahr!

Zyklen führen ggf. umfangreiche Bearbeitungen durch. Aus Sicherheitsgründen vor dem Abarbeiten einen grafischen Programm-Test durchführen!



Wenn Sie bei Zyklen mit Nummern größer 200 indirekte Parameter-Zuweisungen (z.B. **Q210 = Q1**) verwenden, wird eine Änderung des zugewiesenen Parameters (z.B. Q1) nach der Zyklus-Definition nicht wirksam. Definieren Sie in solchen Fällen den Zyklusparameter (z.B. **Q210**) direkt.

Wenn Sie bei Bearbeitungszyklen mit Nummern größer 200 einen Vorschub-Parameter definieren, dann können Sie per Softkey anstelle eines Zahlenwertes auch den im **TOOL CALL**-Satz definierten Vorschub (Softkey FAUTO) zuweisen. Abhängig vom jeweiligen Zyklus und von der jeweiligen Funktion des Vorschub-Parameters, stehen noch die Vorschub-Alternativen **FMAX** (Eilgang), **FZ** (Zahnvorschub) und **FU** (Umdrehungs-Vorschub) zur Verfügung.

Beachten Sie, dass eine Änderung des **FAUTO**-Vorschubes nach einer Zyklus-Definition keine Wirkung hat, da die TNC bei der Verarbeitung der Zyklus-Definition den Vorschub aus dem **TOOL CALL**-Satz intern fest zuordnet.

Wenn Sie einen Zyklus mit mehreren Teilsätzen löschen wollen, gibt die TNC einen Hinweis aus, ob der komplette Zyklus gelöscht werden soll.



15.2 Verfügbare Zyklengruppen

Übersicht Bearbeitungszyklen



► Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen

Zyklengruppe	Softkey	Seite
Zyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen, Senken und Gewindebohren		Seite 390
Zyklen zum Fräsen von Rechtecktaschen und -zapfen		Seite 430
Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung, mit denen beliebige Konturen verschoben, gespiegelt, vergrößert und verkleinert werden		Seite 446
Zyklenzur Herstellung von Punktemustern		Seite 380
Sonder-Zyklen Verweilzeit, Programm-Aufruf, Spindel-Orientierung		Seite 462
Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben)		Seite 473



► Ggf. auf maschinenspezifische Bearbeitungszyklen weiterschalten. Solche Bearbeitungszyklen können von Ihrem Maschinenhersteller integriert werden



15.3 Mit Bearbeitungszyklen arbeiten

Maschinenspezifische Zyklen

An vielen Maschinen stehen Zyklen zur Verfügung, die von Ihrem Maschinenhersteller zusätzlich zu den HEIDENHAIN-Zyklen in die TNC implementiert werden. Hierfür steht ein separater Zyklen-Nummernkreis zur Verfügung:

- Zyklen 300 bis 399
Maschinenspezifische Zyklen, die über die Taste CYCLE DEF zu definieren sind
- Zyklen 500 bis 599
Maschinenspezifische Tastsystemzyklen, die über die Taste TOUCH PROBE zu definieren sind



Beachten Sie hierzu die jeweilige Funktionsbeschreibung im Maschinenhandbuch.

Unter Umständen werden bei maschinenspezifischen Zyklen auch Übergabe-Parameter verwendet, die HEIDENHAIN bereits in Standard-Zyklen verwendet hat. Um bei der gleichzeitigen Verwendung von DEF-aktiven Zyklen (Zyklen, die die TNC automatisch bei der Zyklus-Definition abarbeitet, siehe auch „Zyklen aufrufen“ auf Seite 370) und CALL-aktiven Zyklen (Zyklen, die Sie zur Ausführung aufrufen müssen, siehe auch „Zyklen aufrufen“ auf Seite 370) Probleme hinsichtlich des Überschreibens von mehrfach verwendeten Übergabe-Parametern zu vermeiden, folgende Vorgehensweise beachten:

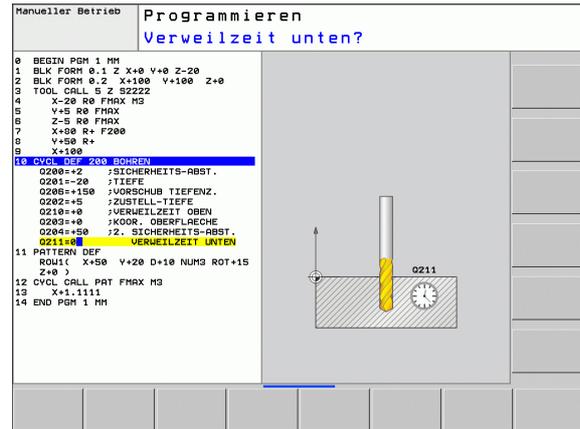
- ▶ Grundsätzlich DEF-aktive Zyklen vor CALL-aktiven Zyklen programmieren
- ▶ Zwischen der Definition eines CALL-aktiven Zyklus und dem jeweiligen Zyklus-Aufruf einen DEF-aktiven Zyklus nur dann programmieren, wenn keine Überschneidungen bei den Übergabeparametern dieser beiden Zyklen auftreten



Zyklus definieren über Softkeys



- ▶ Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen
- ▶ Zyklus-Gruppe wählen, z.B. Bohrzyklen
- ▶ Zyklus wählen, z.B. Bohren. Die TNC eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte; gleichzeitig blendet die TNC in der rechten Bildschirmhälfte eine Grafik ein, in der der einzugebende Parameter hell hinterlegt ist
- ▶ Geben Sie alle von der TNC geforderten Parameter ein und schließen Sie jede Eingabe mit der Taste ENT ab
- ▶ Die TNC beendet den Dialog, nachdem Sie alle erforderlichen Daten eingegeben haben



Zyklus definieren über GOTO-Funktion



- ▶ Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen
- ▶ Die TNC zeigt in einem Überblend-Fenster die Zyklen-Übersicht an
- ▶ Wählen Sie mit den Pfeiltasten den gewünschten Zyklus oder
- ▶ Geben Sie die Zyklus-Nummer ein und bestätigen jeweils mit der Taste ENT. Die TNC eröffnet dann den Zyklus-Dialog wie zuvor beschrieben

NC-Beispielsätze

7	CYCL DEF 200 BOHREN
Q200=2	; SICHERHEITS-ABST.
Q201=3	; TIEFE
Q206=150	; VORSCHUB TIEFENZ.
Q202=5	; ZUSTELL-TIEFE
Q210=0	; VERWEILZEIT OBEN
Q203=+0	; KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	; 2. SICHERHEITS-ABST.
Q211=0.25	; VERWEILZEIT UNTEN



Zyklen aufrufen



Voraussetzungen

Vor einem Zyklus-Aufruf programmieren Sie in jedem Fall:

- **BLK FORM** zur grafischen Darstellung (nur für Testgrafik erforderlich)
- Werkzeug-Aufruf
- Drehsinn der Spindel (Zusatz-Funktion M3/M4)
- Zyklus-Definition (CYCL DEF).

Beachten Sie weitere Voraussetzungen, die bei den nachfolgenden Zyklusbeschreibungen aufgeführt sind.

Folgende Zyklen wirken ab ihrer Definition im Bearbeitungs-Programm. Diese Zyklen können und dürfen Sie nicht aufrufen:

- Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung
- den Zyklus 9 VERWEILZEIT
- alle Tastsystem-Zyklen

Alle übrigen Zyklen können Sie mit den nachfolgend beschriebenen Funktionen aufrufen.



Zyklus-Aufruf mit CYCL CALL

Die Funktion **CYCL CALL** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. Startpunkt des Zyklus ist die zuletzt vor dem CYCL CALL-Satz programmierte Position.



- ▶ Zyklus-Aufruf programmieren: Taste CYCL CALL drücken
- ▶ Zyklus-Aufruf eingeben: Softkey CYCL CALL M drücken
- ▶ Ggf. Zusatz-Funktion M eingeben (z.B. **M3** um die Spindel einzuschalten), oder mit der Taste END den Dialog beenden

Zyklus-Aufruf mit CYCL CALL PAT

Die Funktion **CYCL CALL PAT** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus an allen Positionen auf, die Sie in einer in einer Musterdefinition PATTERN DEF (siehe „Muster-Definition PATTERN DEF“ auf Seite 372) oder in einer Punkte-Tabelle (siehe „Punkte-Tabellen“ auf Seite 385) definiert haben.

Zyklus-Aufruf mit M99/M89

Die satzweise wirksame Funktion **M99** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. **M99** können Sie am Ende eines Positioniersatzes programmieren, die TNC fährt dann auf diese Position und ruft anschließend den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

Soll die TNC den Zyklus nach jedem Positionier-Satz automatisch ausführen, programmieren Sie den ersten Zyklus-Aufruf mit **M89**.

Um die Wirkung von **M89** aufzuheben, programmieren Sie

- **M99** in dem Positioniersatz, in dem Sie den letzten Startpunkt anfahren, oder
- Sie definieren mit **CYCL DEF** einen neuen Bearbeitungszyklus



15.4 Muster-Definition PATTERN DEF

Anwendung

Mit der Funktion **PATTERN DEF** definieren Sie auf einfache Weise regelmäßige Bearbeitungsmuster, die Sie mit der Funktion **CYCL CALL PAT** rufen können. Wie bei den Zyklus-Definitionen, stehen auch bei der Musterdefinition Hilfsbilder zur Verfügung, die den jeweiligen Eingabeparameter verdeutlichen.



PATTERN DEF nur in Verbindung mit Werkzeug-Achse Z verwenden!

Folgende Bearbeitungsmuster stehen zur Verfügung:

Bearbeitungsmuster	Softkey	Seite
PUNKT Definition von bis zu 9 beliebigen Bearbeitungspositionen		Seite 374
REIHE Definition einer einzelnen Reihe, gerade oder gedreht		Seite 375
MUSTER Definition eines einzelnen Musters, gerade, gedreht oder verzerrt		Seite 376
RAHMEN Definition eines einzelnen Rahmens, gerade, gedreht oder verzerrt		Seite 377
KREIS Definition eines Vollkreises		Seite 378
TEILKREIS Definition eines Teilkreises		Seite 379



PATTERN DEF eingeben



▶ Betriebsart Einspeichern/Editieren wählen



▶ Sonderfunktionen wählen



▶ Funktionen für die Kontur- und Punktbearbeitung wählen



▶ **PATTERN DEF**-Satz öffnen



▶ Gewünschtes Bearbeitungsmuster wählen, z.B. einzelne Reihe

▶ Erforderliche Definitionen eingeben, jeweils mit Taste ENT bestätigen

PATTERN DEF verwenden

Sobald Sie eine Musterdefinition eingegeben haben, können Sie diese über die Funktion **CYCL CALL PAT** aufrufen (siehe „Zyklus-Aufruf mit CYCL CALL PAT“ auf Seite 371). Die TNC führt dann den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf den von Ihnen definiertem Bearbeitungsmuster aus.



Ein Bearbeitungsmuster bleibt so lange aktiv, bis Sie ein Neues definieren, oder über die Funktion **SEL PATTERN** eine Punkte-Tabelle angewählt haben.

Über den Satzvorlauf können Sie einen beliebigen Punkt wählen, an dem Sie die Bearbeitung beginnen oder fortsetzen können (siehe Benutzer-Handbuch, Kapitel Programm-Test und Programmlauf).



Einzelne Bearbeitungspositionen definieren



Sie können maximal 9 Bearbeitungspositionen eingeben, Eingabe jeweils mit Taste ENT bestätigen.

Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

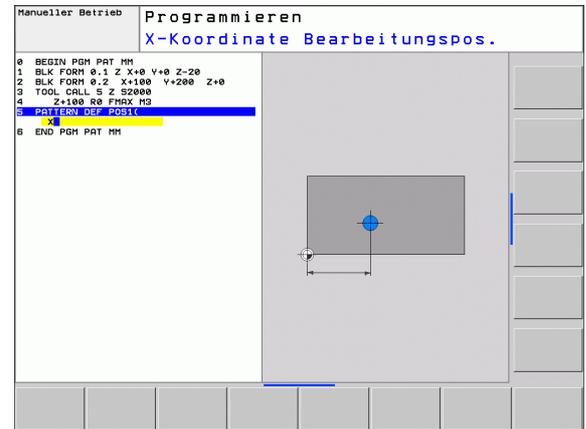


- ▶ **X-Koordinate Bearbeitungspos.** (absolut): X-Koordinate eingeben
- ▶ **Y-Koordinate Bearbeitungspos.** (absolut): Y-Koordinate eingeben
- ▶ **Koordinate Werkstück-Oberfläche** (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

Beispiel: NC-Sätze

```
10 Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
   POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
   POS2 (X+50 Y+75 Z+0)
```



Einzelne Reihe definieren



Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.



- ▶ **Startpunkt X** (absolut): Koordinate des Reihen-Startpunktes in der X-Achse
- ▶ **Startpunkt Y** (absolut): Koordinate des Reihen-Startpunktes in der Y-Achse
- ▶ **Abstand Bearbeitungspositionen (inkremental)**: Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen. Wert positiv oder negativ eingebbar
- ▶ **Anzahl Bearbeitungen**: Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen
- ▶ **Drehlage des gesamten Musters (absolut)**: Drehwinkel um den eingegebenen Startpunkt. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- ▶ **Koordinate Werkstück-Oberfläche** (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

Beispiel: NC-Sätze

```
10 Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
ROW1 (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)
```



Einzelnes Muster definieren



Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

Die Parameter **Drehlage Hauptachse** und **Drehlage Nebenachse** wirken additiv auf eine zuvor durchgeführte **Drehlage des gesamten Musters**.

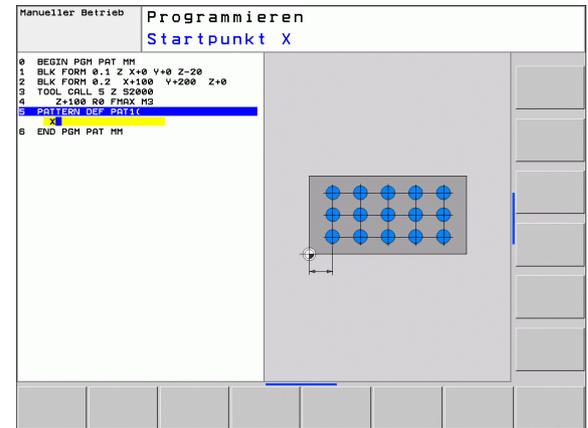


- ▶ **Startpunkt X** (absolut): Koordinate des Muster-Startpunktes in der X-Achse
- ▶ **Startpunkt Y** (absolut): Koordinate des Muster-Startpunktes in der Y-Achse
- ▶ **Abstand Bearbeitungspositionen X (inkremental)**: Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in X-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- ▶ **Abstand Bearbeitungspositionen Y (inkremental)**: Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in Y-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- ▶ **Anzahl Spalten**: Gesamt-Spaltenanzahl des Musters
- ▶ **Anzahl Zeilen**: Gesamt-Zeilenzahl des Musters
- ▶ **Drehlage des gesamten Musters (absolut)**: Drehwinkel, um den das gesamte Muster um den eingegebenen Startpunkt gedreht wird.
Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- ▶ **Drehlage Hauptachse**: Drehwinkel, um den ausschließlich die Hauptachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- ▶ **Drehlage Nebenachse**: Drehwinkel, um den ausschließlich die Nebenachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- ▶ **Koordinate Werkstück-Oberfläche** (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

Beispiel: NC-Sätze

```
10 Z+100 RO FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
PAT1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Einzelnen Rahmen definieren



Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

Die Parameter **Drehlage Hauptachse** und **Drehlage Nebenachse** wirken additiv auf eine zuvor durchgeführte **Drehlage des gesamten Musters**.

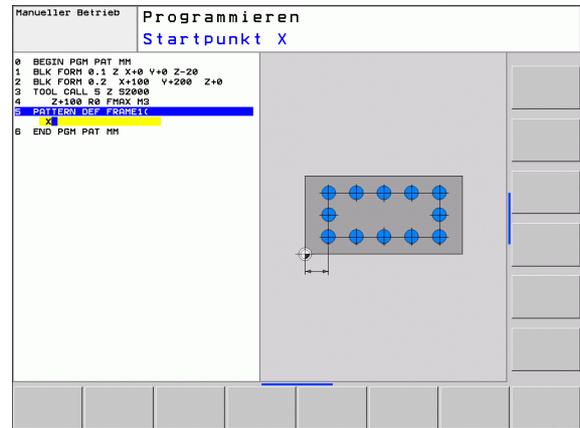


- ▶ **Startpunkt X** (absolut): Koordinate des Rahmen-Startpunktes in der X-Achse
- ▶ **Startpunkt Y** (absolut): Koordinate des Rahmen-Startpunktes in der Y-Achse
- ▶ **Abstand Bearbeitungspositionen X (inkremental)**: Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in X-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- ▶ **Abstand Bearbeitungspositionen Y (inkremental)**: Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in Y-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- ▶ **Anzahl Spalten**: Gesamt-Spaltenanzahl des Musters
- ▶ **Anzahl Zeilen**: Gesamt-Zeilenanzahl des Musters
- ▶ **Drehlage des gesamten Musters (absolut)**: Drehwinkel, um den das gesamte Muster um den eingegebenen Startpunkt gedreht wird.
Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z).
Wert positiv oder negativ eingebbar
- ▶ **Drehlage Hauptachse**: Drehwinkel, um den ausschließlich die Hauptachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- ▶ **Drehlage Nebenachse**: Drehwinkel, um den ausschließlich die Nebenachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- ▶ **Koordinate Werkstück-Oberfläche** (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

Beispiel: NC-Sätze

```
10 Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
FRAME1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Vollkreis definieren



Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

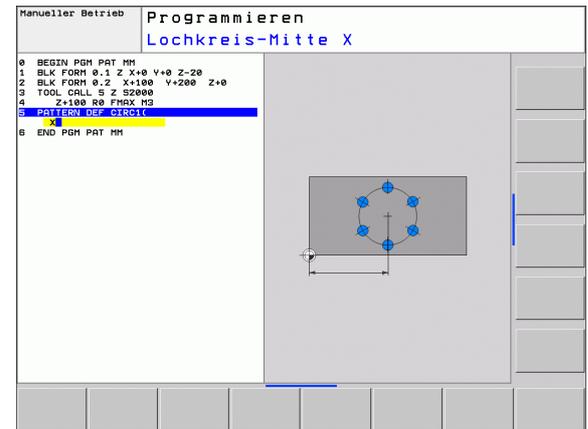


- ▶ **Lochkreis-Mitte X** (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der X-Achse
- ▶ **Lochkreis-Mitte Y** (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der Y-Achse
- ▶ **Lochkreis-Durchmesser**: Durchmesser des Lochkreises
- ▶ **Startwinkel**: Polarwinkel der ersten Bearbeitungsposition. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z). Wert positiv oder negativ einstellbar
- ▶ **Anzahl Bearbeitungen**: Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis
- ▶ **Koordinate Werkstück-Oberfläche** (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

Beispiel: NC-Sätze

```
10 Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
CIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)
```



Teilkreis definieren



Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

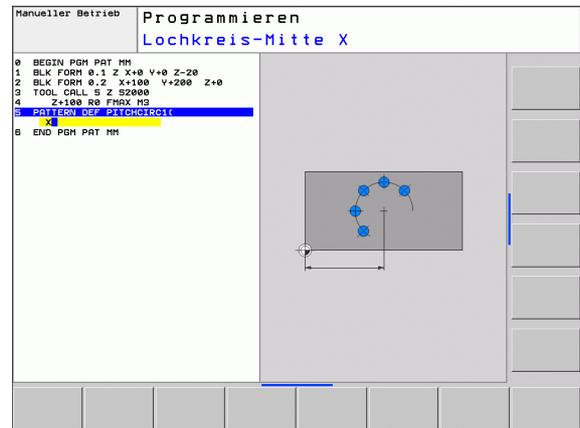


- ▶ **Lochkreis-Mitte X** (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der X-Achse
- ▶ **Lochkreis-Mitte Y** (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der Y-Achse
- ▶ **Lochkreis-Durchmesser**: Durchmesser des Lochkreises
- ▶ **Startwinkel**: Polarwinkel der ersten Bearbeitungsposition. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- ▶ **Winkelschritt/Endwinkel**: Inkrementaler Polarwinkel zwischen zwei Bearbeitungspositionen. Wert positiv oder negativ eingebbar. Alternativ Endwinkel eingebbar (per Softkey umschalten)
- ▶ **Anzahl Bearbeitungen**: Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis
- ▶ **Koordinate Werkstück-Oberfläche** (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

Beispiel: NC-Sätze

```
10 Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
NUM8 Z+0)
```



15.5 PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug im Eilgang von der aktuellen Position zum Startpunkt der ersten Bearbeitung.

Reihenfolge:

- 2. Sicherheits-Abstand anfahren (Spindelachse)
 - Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
 - Auf Sicherheits-Abstand über Werkstück-Oberfläche fahren (Spindelachse)
- 2 Ab dieser Position führt die TNC den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus aus
 - 3 Anschließend positioniert die TNC das Werkzeug mit einer Geraden-Bewegung oder mit einer Kreis-Bewegung auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung; das Werkzeug steht dabei auf Sicherheits-Abstand (oder 2. Sicherheits-Abstand)
 - 4 Dieser Vorgang (1 bis 3) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen ausgeführt sind

Beim Programmieren beachten!



Zyklus 220 ist DEF-Aktiv, das heißt, Zyklus 220 ruft automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

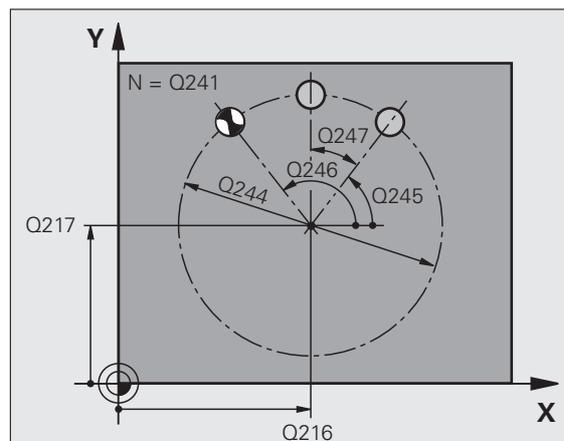
Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen mit dem Zyklus 220 kombinieren, wirken der Sicherheits-Abstand, die Werkstück-Oberfläche und der 2. Sicherheits-Abstand aus Zyklus 220.



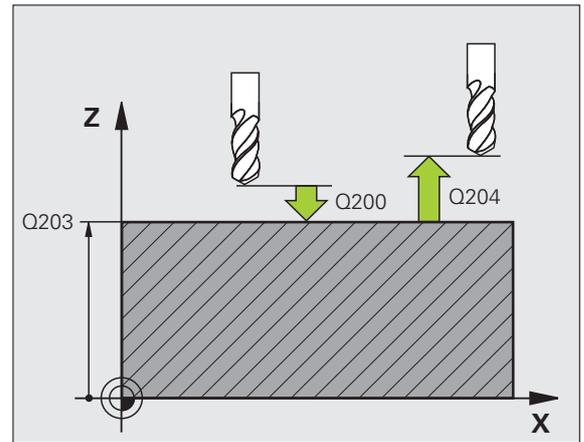
Zyklusparameter



- ▶ **Mitte 1. Achse** Q216 (absolut): Teilkreis-Mittelpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q217 (absolut): Teilkreis-Mittelpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Teilkreis-Durchmesser** Q244: Durchmesser des Teilkreises. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Startwinkel** Q245 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem Startpunkt der ersten Bearbeitung auf dem Teilkreis. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Endwinkel** Q246 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem Startpunkt der letzten Bearbeitung auf dem Teilkreis (gilt nicht für Vollkreise); Endwinkel ungleich Startwinkel eingeben; wenn Endwinkel größer als Startwinkel eingegeben, dann Bearbeitung im Gegen-Uhrzeigersinn, sonst Bearbeitung im Uhrzeigersinn. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Winkelschritt** Q247 (inkremental): Winkel zwischen zwei Bearbeitungen auf dem Teilkreis; wenn der Winkelschritt gleich null ist, dann berechnet die TNC den Winkelschritt aus Startwinkel, Endwinkel und Anzahl Bearbeitungen; wenn ein Winkelschritt eingegeben ist, dann berücksichtigt die TNC den Endwinkel nicht; das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Bearbeitungsrichtung fest (- = Uhrzeigersinn). Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Anzahl Bearbeitungen** Q241: Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis. Eingabebereich 1 bis 99999



- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:
 - 0:** Zwischen den Bearbeitungen auf Sicherheits-Abstand verfahren
 - 1:** Zwischen den Bearbeitungen auf 2. Sicherheits-Abstand verfahren



Beispiel: NC-Sätze

53 CYCL DEF 220 MUSTER KREIS
Q216=+50 ;MITTE 1. ACHSE
Q217=+50 ;MITTE 2. ACHSE
Q244=80 ;TEILKREIS-DURCHM.
Q245=+0 ;STARTWINKEL
Q246=+360 ;ENDWINKEL
Q247=+0 ;WINKELSCHRITT
Q241=8 ;ANZAHL BEARBEITUNGEN
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+30 ;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.
Q301=1 ;FAHREN AUF S. HOEHE

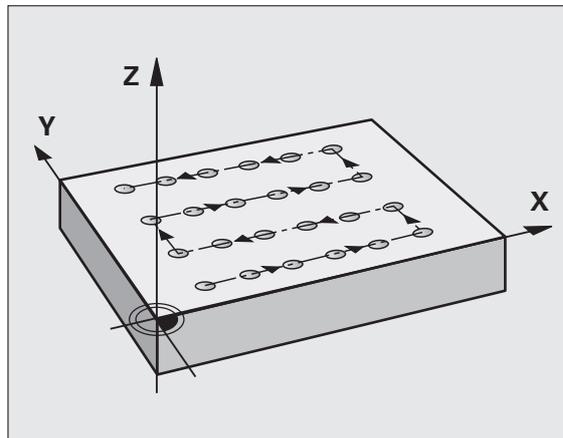
15.6 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug automatisch von der aktuellen Position zum Startpunkt der ersten Bearbeitung

Reihenfolge:

- 2. Sicherheits-Abstand anfahren (Spindelachse)
 - Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
 - Auf Sicherheits-Abstand über Werkstück-Oberfläche fahren (Spindelachse)
- 2 Ab dieser Position führt die TNC den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus aus
 - 3 Anschließend positioniert die TNC das Werkzeug in positiver Richtung der Hauptachse auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung; das Werkzeug steht dabei auf Sicherheits-Abstand (oder 2. Sicherheits-Abstand)
 - 4 Dieser Vorgang (1 bis 3) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen auf der ersten Zeile ausgeführt sind; das Werkzeug steht am letzten Punkt der ersten Zeile
 - 5 Danach fährt die TNC das Werkzeug zum letzten Punkt der zweiten Zeile und führt dort die Bearbeitung durch
 - 6 Von dort aus positioniert die TNC das Werkzeug in negativer Richtung der Hauptachse auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung
 - 7 Dieser Vorgang (6) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen der zweiten Zeile ausgeführt sind
 - 8 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug auf den Startpunkt der nächsten Zeile
 - 9 In einer Pendelbewegung werden alle weiteren Zeilen abgearbeitet



Beim Programmieren beachten!



Zyklus 221 ist DEF-Aktiv, das heißt, Zyklus 221 ruft automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen mit dem Zyklus 221 kombinieren, wirken der Sicherheits-Abstand, die Werkstück-Oberfläche, der 2. Sicherheits-Abstand und die Drehlage aus Zyklus 221.

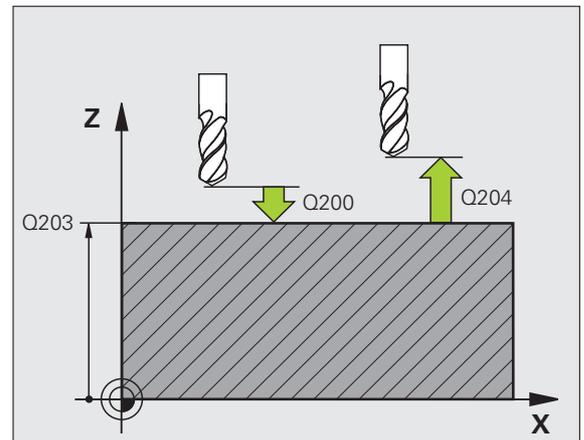
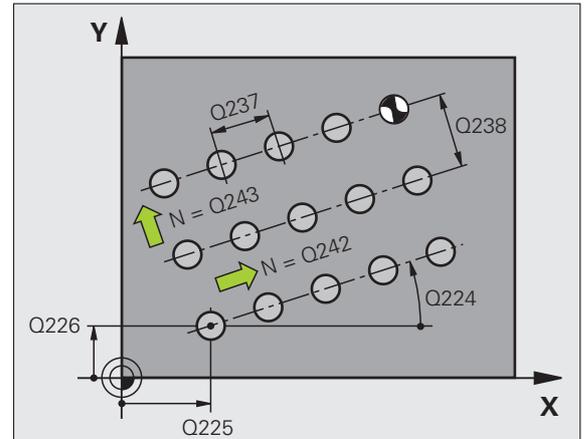
Wenn Sie den Zyklus 254 Runde Nut in Verbindung mit Zyklus 221 verwenden, dann ist die Nutlage 0 nicht erlaubt.



Zyklusparameter



- ▶ **Startpunkt 1. Achse** Q225 (absolut): Koordinate des Startpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Startpunkt 2. Achse** Q226 (absolut): Koordinate des Startpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Abstand 1. Achse** Q237 (inkremental): Abstand der einzelnen Punkte auf der Zeile
- ▶ **Abstand 2. Achse** Q238 (inkremental): Abstand der einzelnen Zeilen voneinander
- ▶ **Anzahl Spalten** Q242: Anzahl der Bearbeitungen auf der Zeile
- ▶ **Anzahl Zeilen** Q243: Anzahl der Zeilen
- ▶ **Drehlage** Q224 (absolut): Winkel, um den das gesamte Anordnungsbild gedreht wird; das Drehzentrum liegt im Startpunkt
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche
- ▶ **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:
 - 0:** Zwischen den Bearbeitungen auf Sicherheits-Abstand verfahren
 - 1:** Zwischen den Bearbeitungen auf 2. Sicherheits-Abstand verfahren



Beispiel: NC-Sätze

54 CYCL DEF 221 MUSTER LINIEN

Q225=+15 ; STARTPUNKT 1. ACHSE

Q226=+15 ; STARTPUNKT 2. ACHSE

Q237=+10 ; ABSTAND 1. ACHSE

Q238=+8 ; ABSTAND 2. ACHSE

Q242=6 ; ANZAHL SPALTEN

Q243=4 ; ANZAHL ZEILEN

Q224=+15 ; DREHLAGE

Q200=2 ; SICHERHEITS-ABST.

Q203=+30 ; KOOR. OBERFLAECHE

Q204=50 ; 2. SICHERHEITS-ABST.

Q301=1 ; FAHREN AUF S. HOEHE



15.7 Punkte-Tabellen

Anwendung

Wenn Sie einen Zyklus, bzw. mehrere Zyklen hintereinander, auf einem unregelmäßigen Punktemuster abarbeiten wollen, dann erstellen Sie Punkte-Tabellen (*.pnt).

Wenn Sie Bohrzyklen verwenden, entsprechen die Koordinaten der Bearbeitungsebene in der Punkte-Tabelle den Koordinaten der Bohrungs-Mittelpunkte. Setzen Sie Fräszyklen ein, entsprechen die Koordinaten der Bearbeitungsebene in der Punkte-Tabelle den Startpunkt-Koordinaten des jeweiligen Zyklus (z.B. Mittelpunkts-Koordinaten einer Kreistasche). Koordinaten in der Spindelachse entsprechen der Koordinate der Werkstück-Oberfläche.

Punkte-Tabelle eingeben

Betriebsart **Programm-Einspeichern/Editieren** wählen:



Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken

DATEI-NAME?



Name und Datei-Typ der Punkte-Tabelle eingeben, mit Taste ENT bestätigen



Maßeinheit wählen: Softkey MM oder INCH drücken. Die TNC wechselt ins Programm-Fenster und stellt eine leere Punkte-Tabelle dar



Mit Softkey ZEILE EINFÜGEN neue Zeile einfügen und die Koordinaten des gewünschten Bearbeitungsortes eingeben

Vorgang wiederholen, bis alle gewünschten Koordinaten eingegeben sind



Der Name der Punkte-Tabelle muss mit einem Buchstaben beginnen.

Mit den Softkeys X AUS/EIN, Y AUS/EIN, Z AUS/EIN (zweite Softkey-Leiste) legen Sie fest, welche Koordinaten Sie in die Punkte-Tabelle eingeben können.



Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden

In der Punkte-Tabelle können Sie über die Spalte **FADE** den in der jeweiligen Zeile definierten Punkt so kennzeichnen, dass dieser für die Bearbeitung wahlweise ausgeblendet wird.



Punkt in der Tabelle wählen, der ausgeblendet werden soll



Spalte FADE wählen



Ausblenden aktivieren, oder



Ausblenden deaktivieren



Punkte-Tabelle im Programm wählen

In der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren das Programm wählen, für das die Punkte-Tabelle aktiviert werden soll:



Funktion zur Auswahl der Punkte-Tabelle aufrufen:
Taste PGM CALL drücken



Softkey PUNKTE-TABELLE drücken

Name der Punkte-Tabelle eingeben, mit Taste END bestätigen. Wenn die Punkte-Tabelle nicht im selben Verzeichnis gespeichert ist wie das NC-Programm, dann müssen Sie den kompletten Pfadnamen eingeben

NC-Beispielsatz

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```



Zyklus in Verbindung mit Punkte-Tabellen aufrufen



Die TNC arbeitet mit **CYCL CALL PAT** die Punkte-Tabelle ab, die Sie zuletzt definiert haben (auch wenn Sie die Punkte-Tabelle in einem mit **CALL PGM** verschachtelten Programm definiert haben).

Soll die TNC den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus an den Punkten aufrufen, die in einer Punkte-Tabelle definiert sind, programmieren Sie den Zyklus-Aufruf mit **CYCL CALL PAT**:



- ▶ Zyklus-Aufruf programmieren: Taste CYCL CALL drücken
- ▶ Punkte-Tabelle rufen: Softkey CYCL CALL PAT drücken
- ▶ Vorschub eingeben, mit dem die TNC zwischen den Punkten verfahren soll (keine Eingabe: Verfahren mit zuletzt programmiertem Vorschub, **FMAX** nicht gültig)
- ▶ Bei Bedarf Zusatz-Funktion M eingeben, mit Taste END bestätigen

Die TNC zieht das Werkzeug zwischen den Startpunkten zurück auf die sichere Höhe. Als sichere Höhe verwendet die TNC entweder die Spindelachsen-Koordinate beim Zyklus-Aufruf, oder den Wert aus dem Zyklus-Parameter Q204, je nach dem, welcher größer ist.

Wenn Sie beim Vorpositionieren in der Spindelachse mit reduziertem Vorschub fahren wollen, verwenden Sie die Zusatz-Funktion M103.

Wirkungsweise der Punkte-Tabellen mit Zyklus 12

Die TNC interpretiert die Punkte als zusätzliche Nullpunkt-Verschiebung.

Wirkungsweise der Punkte-Tabellen mit Zyklen 200 bis 207

Die TNC interpretiert die Punkte der Bearbeitungsebene als Koordinaten des Bohrungs-Mittelpunktes. Wenn Sie die in der Punkte-Tabelle definierte Koordinate in der Spindel-Achse als Startpunkt-Koordinate nutzen wollen, müssen Sie die Werkstück-Oberkante (Q203) mit 0 definieren.

Wirkungsweise der Punkte-Tabellen mit Zyklen 251 und 256

Die TNC interpretiert die Punkte der Bearbeitungsebene als Koordinaten des Zyklus-Startpunktes. Wenn Sie die in der Punkte-Tabelle definierte Koordinate in der Spindel-Achse als Startpunkt-Koordinate nutzen wollen, müssen Sie die Werkstück-Oberkante (Q203) mit 0 definieren.



16

**Bohr- und
Gewindezyklen**



16.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt insgesamt 10 Zyklen für die verschiedensten Bohr- und Gewindebearbeitungen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
240 ZENTRIEREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand, wahlweise Eingabe Zentrierdurchmesser/Zentriertiefe		Seite 391
200 BOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		Seite 393
201 REIBEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		Seite 395
202 AUSDREHEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		Seite 397
203 UNIVERSAL-BOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand, Spanbruch, Degression		Seite 401
204 RUECKWAERTS-SENKEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		Seite 405
205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand, Spanbruch, Vorhalteabstand		Seite 409
241 EINLIPPEN-BOHREN Mit automatischer Vorpositionierung auf vertieften Startpunkt, Drehzahl- Kühlmitteldefinition		Seite 413
206 GEWINDEBOHREN NEU Mit Ausgleichsfutter, mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		Seite 420
207 GEWINDEBOHREN GS NEU Ohne Ausgleichsfutter, mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		Seite 422



16.2 ZENTRIEREN (Zyklus 240)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug zentriert mit dem programmierten Vorschub **F** bis auf den eingegebenen Zentrierdurchmesser, bzw. auf die eingegebene Zentriertiefe
- 3 Falls definiert, verweilt das Werkzeug am Zentriergrund
- 4 Abschließend fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf Sicherheits-Abstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheits-Abstand

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters **Q344** (Durchmesser), bzw. **Q201** (Tiefe) legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie den Durchmesser oder die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

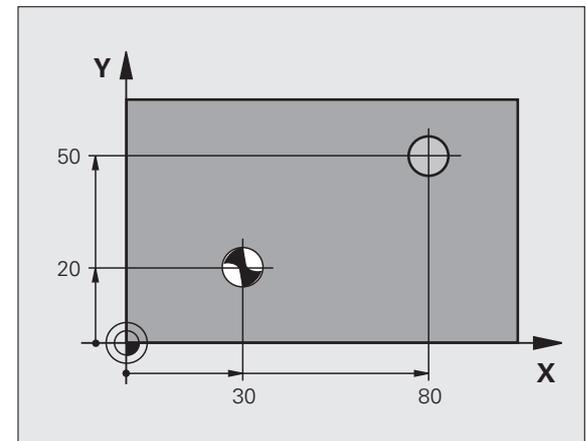
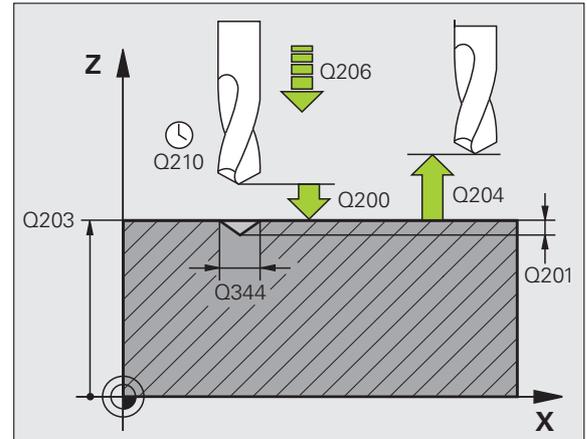
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebenem Durchmesser bzw. bei positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!



Zyklusparameter



- ▶ **Sicherheits-Abstand Q200** (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche; Wert positiv eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Auswahl Tiefe/Durchmesser (0/1) Q343**: Auswahl, ob auf eingegebenen Durchmesser oder auf eingegebene Tiefe zentriert werden soll. Wenn die TNC auf den eingegebenen Durchmesser zentrieren soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte **T-ANGLE** der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definieren.
0: Auf eingegebene Tiefe zentrieren
1: Auf eingegebenen Durchmesser zentrieren
- ▶ **Tiefe Q201** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zentriergrund (Spitze des Zentrierkegels). Nur wirksam, wenn Q343=0 definiert ist. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Durchmesser (Vorzeichen) Q344**: Zentrierdurchmesser. Nur wirksam, wenn Q343=1 definiert ist. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung Q206**: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Zentrieren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU**
- ▶ **Verweilzeit unten Q211**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ **Koord. Werkstück-Oberfläche Q203** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand Q204** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



Beispiel: NC-Sätze

```

11 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN
   Q200=2 ; SICHERHEITS-ABST.
   Q343=1 ; AUSWAHL TIEFE/DURCHM.
   Q201=+0 ; TIEFE
   Q344=-9 ; DURCHMESSER
   Q206=250 ; VORSCHUB TIEFENZ.
   Q211=0.1 ; VERWEILZEIT UNTEN
   Q203=+20 ; KOOR. OBERFLAECHE
   Q204=100 ; 2. SICHERHEITS-ABST.
12 X+30 R0 FMAX
13 Y+20 R0 FMAX M3 M99
14 X+80 R0 FMAX
15 Y+50 R0 FMAX M99

```



16.3 BOHREN (Zyklus 200)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem programmierten Vorschub **F** bis zur ersten Zustell-Tiefe
- 3 Die TNC fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand zurück, verweilt dort - falls eingegeben - und fährt anschließend wieder mit **FMAX** bis auf Sicherheits-Abstand über die erste Zustell-Tiefe
- 4 Anschließend bohrt das Werkzeug mit eingegebenem Vorschub **F** um eine weitere Zustell-Tiefe
- 5 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die eingegebene Bohrtiefe erreicht ist
- 6 Vom Bohrungsgrund fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf Sicherheits-Abstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheits-Abstand

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

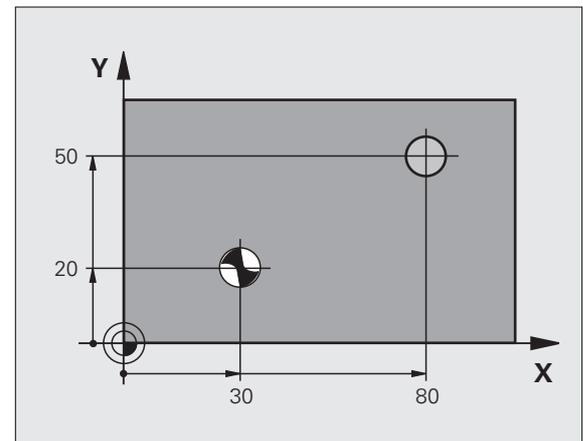
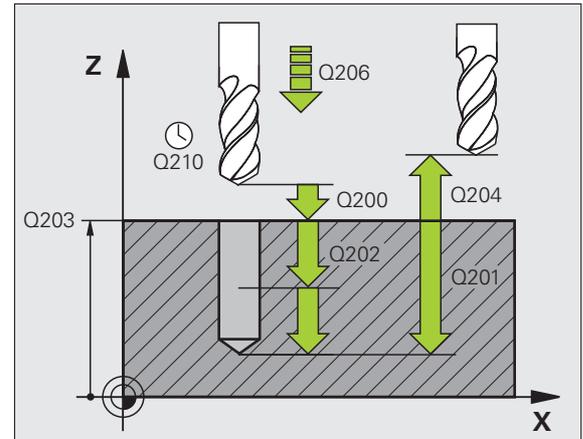
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!



Zyklusparameter



- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche; Wert positiv eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund (Spitze des Bohrkegels). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung** Q206:
Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU**
- ▶ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999. Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustell-Tiefe sein. Die TNC fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:
 - Zustell-Tiefe und Tiefe gleich sind
 - die Zustell-Tiefe größer als die Tiefe ist
- ▶ **Verweilzeit oben** Q210: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf dem Sicherheits-Abstand verweilt, nachdem es die TNC zum Entspannen aus der Bohrung herausgefahren hat. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Verweilzeit unten** Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000



Beispiel: NC-Sätze

```

11 CYCL DEF 200 BOHREN
    Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
    Q201=-15 ;TIEFE
    Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.
    Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE
    Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN
    Q203=+20 ;KOOR. OBERFLAECHE
    Q204=100 ;2. SICHERHEITS-ABST.
    Q211=0.1 ;VERWEILZEIT UNTEN
12 X+30 FMAX
13 Y+20 FMAX M3 M99
14 X+80 FMAX
15 Y+50 FMAX M99
    
```



16.4 REIBEN (Zyklus 201)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug reibt mit dem eingegebenen Vorschub **F** bis zur programmierten Tiefe
- 3 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug, falls eingegeben
- 4 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug im Vorschub **F** zurück auf den Sicherheits-Abstand und von dort – falls eingegeben – mit **FMAX** auf den 2. Sicherheits-Abstand

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

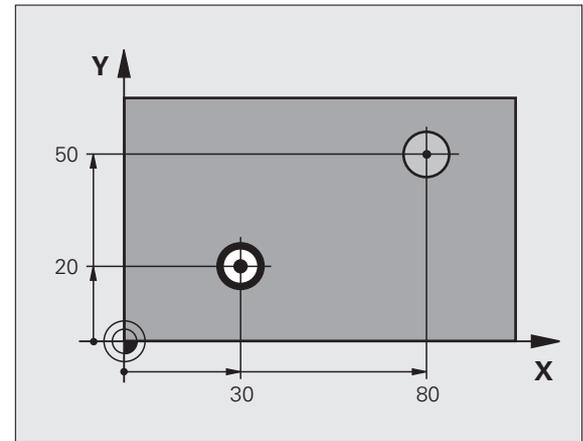
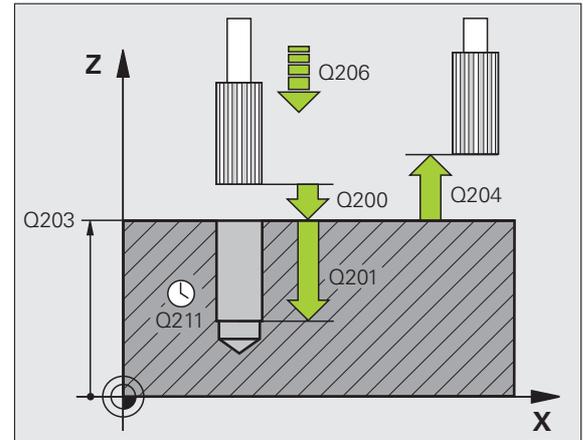
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!



Zyklusparameter



- ▶ **Sicherheits-Abstand Q200** (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Tiefe Q201** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung Q206**:
Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Reiben in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU**
- ▶ **Verweilzeit unten Q211**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ **Vorschub Rückzug Q208**: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208 = 0 eingeben, dann gilt Vorschub Reiben. Eingabebereich 0 bis 99999,999
- ▶ **Koord. Werkstück-Oberfläche Q203** (absolut):
Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand Q204** (inkremental):
Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



Beispiel: NC-Sätze

```

11 CYCL DEF 201 REIBEN
    Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
    Q201=-15 ;TIEFE
    Q206=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.
    Q211=0.5 ;VERWEILZEIT UNTEN
    Q208=250 ;VORSCHUB RUECKZUG
    Q203=+20 ;Koord. OBERFLAECHE
    Q204=100 ;2. SICHERHEITS-ABST.
12 X+30 FMAX
13 Y+20 FMAX M3 M99
14 X+80 FMAX
15 Y+50 FMAX M99
    
```



16.5 AUSDREHEN (Zyklus 202)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem Bohrvorschub bis zur Tiefe
- 3 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug – falls eingegeben – mit laufender Spindel zum Freischneiden
- 4 Anschließend führt die TNC eine Spindel-Orientierung auf die Position durch, die im Parameter Q336 definiert ist
- 5 Falls Freifahren gewählt ist, fährt die TNC in der eingegebenen Richtung 0,2 mm (fester Wert) frei
- 6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug im Vorschub Rückzug auf den Sicherheits-Abstand und von dort – falls eingegeben – mit **FMAX** auf den 2. Sicherheits-Abstand. Wenn Q214=0 erfolgt der Rückzug an der Bohrungswand



Beim Programmieren beachten!



Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC stellt am Zyklus-Ende den Kühlmittel- und Spindelzustand wieder her, der vor dem Zyklus-Aufruf aktiv war.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Wählen Sie die Freifahr-Richtung so, dass das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt.

Überprüfen Sie, wo die Werkzeug-Spitze steht, wenn Sie eine Spindel-Orientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im Q336 eingeben (z.B. in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe). Wählen Sie den Winkel so, dass die Werkzeug-Spitze parallel zu einer Koordinaten-Achse steht.

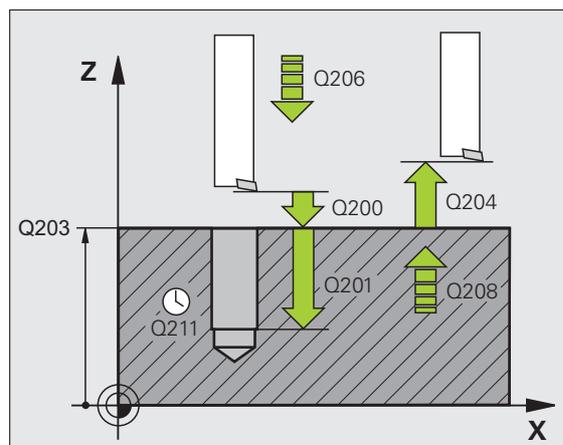
Die TNC berücksichtigt beim Freifahren eine aktive Drehung des Koordinatensystems automatisch.



Zyklusparameter

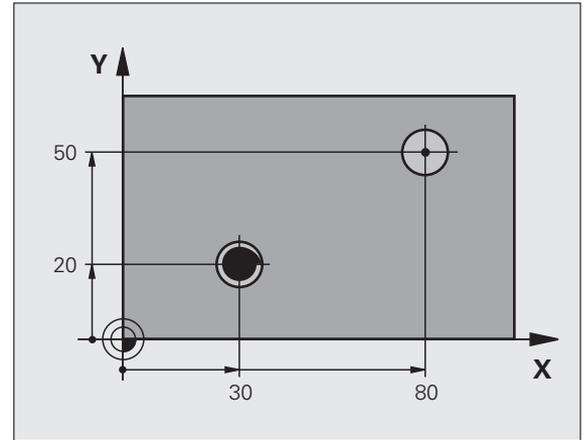


- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung** Q206: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Ausdrehen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU**
- ▶ **Verweilzeit unten** Q211: Zeit in Sekunden, in der das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ **Vorschub Rückzug** Q208: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann gilt Vorschub Tiefenzustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,999



- ▶ **Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4)** Q214: Richtung festlegen, in der die TNC das Werkzeug am Bohrungsgrund freifährt (nach der Spindel-Orientierung)
 - 0 Werkzeug nicht freifahren
 - 1 Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der Hauptachse
 - 2 Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der Nebenachse
 - 3 Werkzeug freifahren in Plus-Richtung der Hauptachse
 - 4 Werkzeug freifahren in Plus-Richtung der Nebenachse

- ▶ **Winkel für Spindel-Orientierung** Q336 (absolut): Winkel, auf den die TNC das Werkzeug vor dem Freifahren positioniert. Eingabebereich -360,000 bis 360,000



Beispiel:

```

10 Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 AUSDREHEN
    Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
    Q201=-15 ;TIEFE
    Q206=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.
    Q211=0.5 ;VERWEILZEIT UNTEN
    Q208=250 ;VORSCHUB RUECKZUG
    Q203=+20 ;KOOR. OBERFLAECHE
    Q204=100 ;2. SICHERHEITS-ABST.
    Q214=1 ;FREIFAHR-RICHTUNG
    Q336=0 ;WINKEL SPINDEL
12 X+30 FMAX
12 Y+20 FMAX M3 M99
14 X+80 FMAX
14 Y+50 FMAX M99
  
```

16.6 UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub **F** bis zur ersten Zustell-Tiefe
- 3 Falls Spanbruch eingegeben, fährt die TNC das Werkzeug um den eingegebenen Rückzugswert zurück. Wenn Sie ohne Spanbruch arbeiten, dann fährt die TNC das Werkzeug mit dem Vorschub Rückzug auf den Sicherheits-Abstand zurück, verweilt dort – falls eingegeben – und fährt anschließend wieder mit **FMAX** bis auf Sicherheits-Abstand über die erste Zustell-Tiefe
- 4 Anschließend bohrt das Werkzeug mit Vorschub um eine weitere Zustell-Tiefe. Die Zustell-Tiefe verringert sich mit jeder Zustellung um den Abnahmebetrag – falls eingegeben
- 5 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (2-4), bis die Bohrtiefe erreicht ist
- 6 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug – falls eingegeben – zum Freischneiden und wird nach der Verweilzeit mit dem Vorschub Rückzug auf den Sicherheits-Abstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin



Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

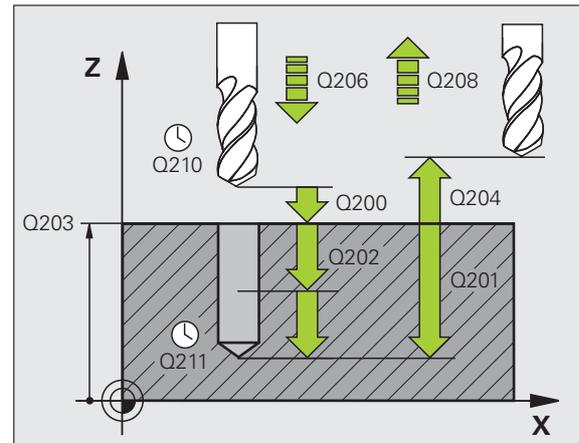
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!



Zyklusparameter



- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund (Spitze des Bohrkegels). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung** Q206: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU**
- ▶ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999. Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustell-Tiefe sein. Die TNC fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:
 - Zustell-Tiefe und Tiefe gleich sind
 - die Zustell-Tiefe größer als die Tiefe und gleichzeitig kein Spanbruch definiert ist
- ▶ **Verweilzeit oben** Q210: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf Sicherheits-Abstand verweilt, nachdem es die TNC zum Entspannen aus der Bohrung herausgefahren hat. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Abnahmebetrag** Q212 (inkremental): Wert, um den die TNC die Zustell-Tiefe Q202 nach jeder Zustellung verkleinert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



- ▶ **Anz. Spanbrüche bis Rückzug** Q213: Anzahl der Spanbrüche bevor die TNC das Werkzeug aus der Bohrung zum Entspannen herausfahren soll. Zum Spanbrechen zieht die TNC das Werkzeug jeweils um den Rückzugswert Q256 zurück. Eingabebereich 0 bis 99999
- ▶ **Minimale Zustell-Tiefe** Q205 (inkremental): Falls Sie einen Abnahmebetrag eingegeben haben, begrenzt die TNC die Zustellung auf den mit Q205 eingegebenen Wert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Verweilzeit unten** Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ **Vorschub Rückzug** Q208: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Q206 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Rückzug bei Spanbruch** Q256 (inkremental): Wert, um die die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Eingabebereich 0,1000 bis 99999,9999

Beispiel: NC-Sätze

11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL-BOHREN
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-20 ;TIEFE
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ.
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE
Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN
Q203=+20 ;K00R. OBERFLAECHE
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.
Q212=0.2 ;ABNAHMEBETRAG
Q213=3 ;SPANBRUECHE
Q205=3 ;MIN. ZUSTELL-TIEFE
Q211=0.25 ;VERWEILZEIT UNTEN
Q208=500 ;VORSCHUB RUECKZUG
Q256=0.2 ;RZ BEI SPANBRUCH

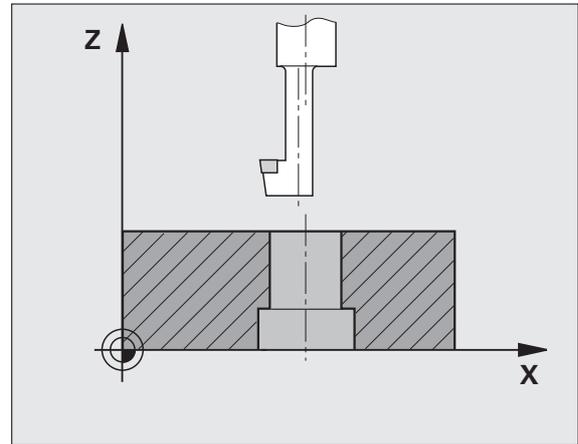


16.7 RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204)

Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus stellen Sie Senkungen her, die sich auf der Werkstück-Unterseite befinden.

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Dort führt die TNC eine Spindel-Orientierung auf die 0°-Position durch und versetzt das Werkzeug um das Exzentermaß
- 3 Anschließend taucht das Werkzeug mit dem Vorschub Vorpositionieren in die vorgebohrte Bohrung ein, bis die Schneide im Sicherheits-Abstand unterhalb der Werkstück-Unterkante steht
- 4 Die TNC fährt jetzt das Werkzeug wieder auf Bohrungsmitte, schaltet die Spindel und ggf. das Kühlmittel ein und fährt dann mit dem Vorschub Senken auf die eingegebene Tiefe Senkung
- 5 Falls eingegeben, verweilt das Werkzeug am Senkungsgrund und fährt anschließend wieder aus der Bohrung heraus, führt eine Spindelorientierung durch und versetzt erneut um das Exzentermaß
- 6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug im Vorschub Vorpositionieren auf den Sicherheits-Abstand und von dort – falls eingegeben – mit **FMAX** auf den 2. Sicherheits-Abstand.



Beim Programmieren beachten!

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

Zyklus arbeitet nur mit Rückwärtsbohrstangen.



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung beim Senken fest. Achtung: Positives Vorzeichen senkt in Richtung der positiven Spindelachse.

Werkzeug-Länge so eingeben, dass nicht die Schneide, sondern die Unterkante der Bohrstange vermaßt ist.

Die TNC berücksichtigt bei der Berechnung des Startpunktes der Senkung die Schneidenlänge der Bohrstange und die Materialstärke.

**Achtung Kollisionsgefahr!**

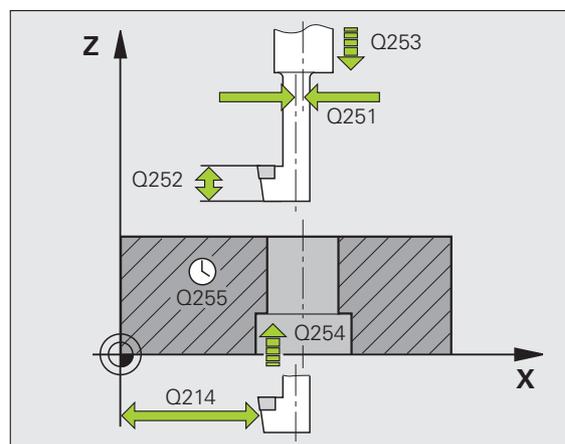
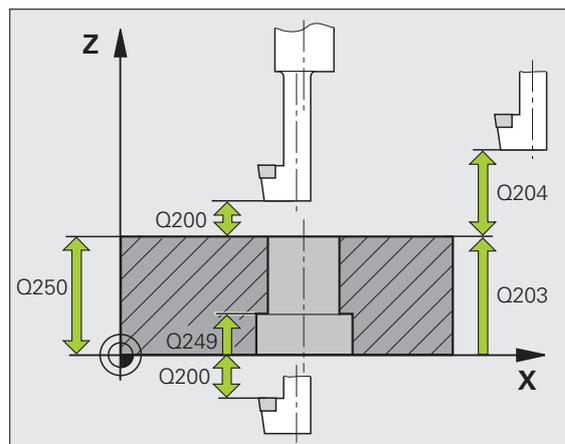
Überprüfen Sie, wo die Werkzeug-Spitze steht, wenn Sie eine Spindel-Orientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im **Q336** eingeben (z.B. in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe). Wählen Sie den Winkel so, dass die Werkzeug-Spitze parallel zu einer Koordinaten-Achse steht. Wählen Sie die Freifahr-Richtung so, dass das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt.



Zyklusparameter



- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Tiefe Senkung** Q249 (inkremental): Abstand Werkstück-Unterkante – Senkungsgrund. Positives Vorzeichen stellt die Senkung in positiver Richtung der Spindelachse her. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Materialstärke** Q250 (inkremental): Dicke des Werkstücks. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- ▶ **Exzentermaß** Q251 (inkremental): Exzentermaß der Bohrstange; aus Werkzeug-Datenblatt entnehmen. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- ▶ **Schneidenhöhe** Q252 (inkremental): Abstand Unterkante Bohrstange – Hauptschneide; aus Werkzeug-Datenblatt entnehmen. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Vorpositionieren** Q253: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Vorschub Senken** Q254: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Verweilzeit** Q255: Verweilzeit in Sekunden am Senkungsgrund. Eingabebereich 0 bis 3600,000



- ▶ **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut):
Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental):
Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4)** Q214: Richtung festlegen, in der die TNC das Werkzeug um das Exzentermaß versetzen soll (nach der Spindel-Orientierung); Eingabe von 0 nicht erlaubt
 - 1 Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der Hauptachse
 - 2 Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der Nebenachse
 - 3 Werkzeug freifahren in Plus-Richtung der Hauptachse
 - 4 Werkzeug freifahren in Plus-Richtung der Nebenachse
- ▶ **Winkel für Spindel-Orientierung** Q336 (absolut):
Winkel, auf den die TNC das Werkzeug vor dem Eintauchen und vor dem Herausfahren aus der Bohrung positioniert. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000

Beispiel: NC-Sätze

11	CYCL	DEF	204	RUECKWAERTS-SENKEN
	Q200=2			;SICHERHEITS-ABST.
	Q249=+5			;TIEFE SENKUNG
	Q250=20			;MATERIALSTAERKE
	Q251=3.5			;EXZENTERMASS
	Q252=15			;SCHNEIDENHOEHE
	Q253=750			;VORSCHUB VORPOS.
	Q254=200			;VORSCHUB SENKEN
	Q255=0			;VERWEILZEIT
	Q203=+20			;KOOR. OBERFLAECHE
	Q204=50			;2. SICHERHEITS-ABST.
	Q214=1			;FREIFAHR-RICHTUNG
	Q336=0			;WINKEL SPINDEL



16.8 UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Wenn ein vertiefter Startpunkt eingegeben, fährt die TNC mit dem definierten Positioniervorschub auf den Sicherheits-Abstand über den vertieften Startpunkt
- 3 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub **F** bis zur ersten Zustell-Tiefe
- 4 Falls Spanbruch eingegeben, fährt die TNC das Werkzeug um den eingegebenen Rückzugswert zurück. Wenn Sie ohne Spanbruch arbeiten, dann fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheits-Abstand zurück und anschließend wieder mit **FMAX** bis auf den eingegebenen Vorhalteabstand über die erste Zustell-Tiefe
- 5 Anschließend bohrt das Werkzeug mit Vorschub um eine weitere Zustell-Tiefe. Die Zustell-Tiefe verringert sich mit jeder Zustellung um den Abnahmebetrag – falls eingegeben
- 6 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (2-4), bis die Bohrtiefe erreicht ist
- 7 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug – falls eingegeben – zum Freischneiden und wird nach der Verweilzeit mit dem Vorschub Rückzug auf den Sicherheits-Abstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin



Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Wenn Sie die Vorhalteabstände **Q258** ungleich **Q259** eingeben, dann verändert die TNC den Vorhalteabstand zwischen der ersten und letzten Zustellung gleichmäßig.

Wenn Sie über **Q379** einen vertieften Startpunkt eingeben, dann verändert die TNC lediglich den Startpunkt der Zustell-Bewegung. Rückzugsbewegung werden von der TNC nicht verändert, beziehen sich also auf die Koordinate der Werkstück-Oberfläche.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

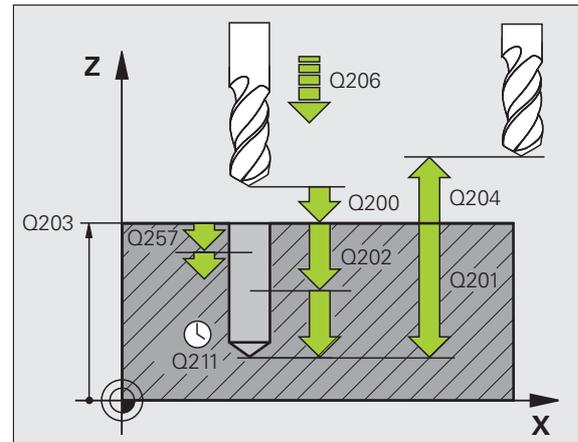
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!



Zyklusparameter



- ▶ **Sicherheits-Abstand Q200** (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Tiefe Q201** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund (Spitze des Bohrkegels). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung Q206:** Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU**
- ▶ **Zustell-Tiefe Q202** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999. Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustell-Tiefe sein. Die TNC fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:
 - Zustell-Tiefe und Tiefe gleich sind
 - die Zustell-Tiefe größer als die Tiefe ist
- ▶ **Koord. Werkstück-Oberfläche Q203** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand Q204** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Abnahmebetrag Q212** (inkremental): Wert, um den die TNC die Zustell-Tiefe Q202 verkleinert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Minimale Zustell-Tiefe Q205** (inkremental): Falls Sie einen Abnahmebetrag eingegeben haben, begrenzt die TNC die Zustellung auf den mit Q205 eingegeben Wert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vorhalteabstand oben Q258** (inkremental): Sicherheits-Abstand für Eilgang-Positionierung, wenn die TNC das Werkzeug nach einem Rückzug aus der Bohrung wieder auf die aktuelle Zustell-Tiefe fährt; Wert bei erster Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vorhalteabstand unten Q259** (inkremental): Sicherheits-Abstand für Eilgang-Positionierung, wenn die TNC das Werkzeug nach einem Rückzug aus der Bohrung wieder auf die aktuelle Zustell-Tiefe fährt; Wert bei letzter Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



- ▶ **Bohrtiefe bis Spanbruch** Q257 (inkremental): Zustellung, nach der die TNC einen Spanbruch durchführt. Kein Spanbruch, wenn 0 eingegeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Rückzug bei Spanbruch** Q256 (inkremental): Wert, um die die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Die TNC fährt den Rückzug mit einem Vorschub von 3000 mm/min. Eingabebereich 0,1000 bis 99999,9999
- ▶ **Verweilzeit unten** Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ **Vertiefter Startpunkt** Q379 (inkremental bezogen auf die Werkstück-Oberfläche): Startpunkt der eigentlichen Bohrbearbeitung, wenn bereits mit einem kürzeren Werkzeug auf eine bestimmte Tiefe vorgebohrt wurde. Die TNC fährt im **Vorschub Vorpositionieren** vom Sicherheits-Abstand auf den vertieften Startpunkt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Vorpositionieren** Q253: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren vom Sicherheits-Abstand auf einen vertieften Startpunkt in mm/min. Wirkt nur, wenn Q379 ungleich 0 eingegeben ist. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX, FAUTO**

Beispiel: NC-Sätze

11	CYCL	DEF	205	UNIVERSAL-TIEFBOHREN
	Q200=2			;SICHERHEITS-ABST.
	Q201=-80			;TIEFE
	Q206=150			;VORSCHUB TIEFENZ.
	Q202=15			;ZUSTELL-TIEFE
	Q203=+100			;KOOR. OBERFLAECHE
	Q204=50			;2. SICHERHEITS-ABST.
	Q212=0.5			;ABNAHEBETRAG
	Q205=3			;MIN. ZUSTELL-TIEFE
	Q258=0.5			;VORHALTEABSTAND OBEN
	Q259=1			;VORHALTEABST. UNTEN
	Q257=5			;BOHRTIEFE SPANBRUCH
	Q256=0.2			;RZ BEI SPANBRUCH
	Q211=0.25			;VERWEILZEIT UNTEN
	Q379=7.5			;STARTPUNKT
	Q253=750			;VORSCHUB VORPOS.



16.9 EINLIPPEN-BOHREN (Zyklus 241)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Danach fährt die TNC das Werkzeug mit dem definierten Positioniervorschub auf den Sicherheits-Abstand über den vertieften Startpunkt und schaltet dort die Bohrdrehzahl mit **M3** und das Kühlmittel ein. Die TNC führt die Einfahrbewegung je nach der im Zyklus definierten Drehrichtung, mit rechtsdrehender, linksdrehender oder stehender Spindel aus
- 3 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub **F** bis zur eingegebenen Bohrtiefe
- 4 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug – falls eingegeben – zum Freischneiden. Anschließend schaltet die TNC das Kühlmittel aus und die Drehzahl wieder auf den definierten Ausfahrwert zurück
- 5 Am Bohrungsgrund wird nach der Verweilzeit mit dem Vorschub Rückzug auf den Sicherheits-Abstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

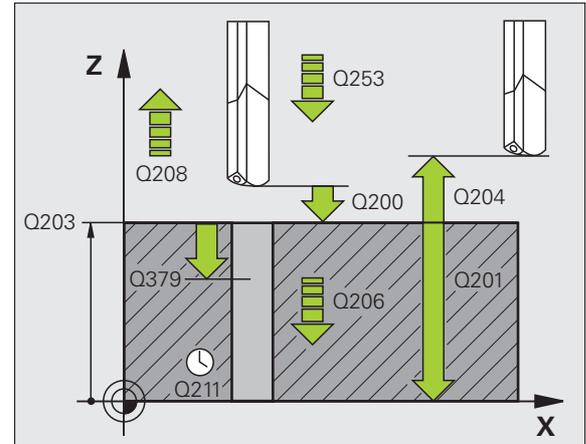
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!



Zyklusparameter



- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung** Q206: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU**
- ▶ **Verweilzeit unten** Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vertiefter Startpunkt** Q379 (inkremental bezogen auf die Werkstück-Oberfläche): Startpunkt der eigentlichen Bohrbearbeitung. Die TNC fährt im **Vorschub Vorpositionieren** vom Sicherheits-Abstand auf den vertieften Startpunkt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Vorpositionieren** Q253: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren vom Sicherheits-Abstand auf den vertieften Startpunkt in mm/min. Wirkt nur, wenn Q379 ungleich 0 eingegeben ist. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Vorschub Rückzug** Q208: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Bohrvorschub Q206 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX, FAUTO**



- ▶ **Drehr. ein-/ausfahren (3/4/5)** Q426: Drehrichtung, in die das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll.
Eingabebereich:
3: Spindel mit M3 drehen
4: Spindel mit M4 drehen
5: Mit stehender Spindel fahren
- ▶ **Spindeldrehzahl ein-/ausfahren** Q427: Drehzahl, mit der das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll.
Eingabebereich 0 bis 99999
- ▶ **Drehzahl Bohren** Q428: Drehzahl, mit der das Werkzeug bohren soll. Eingabebereich 0 bis 99999
- ▶ **M-Fkt. Kühlmittel EIN** Q429: Zusatz-Funktion M zum Einschalten des Kühlmittels. Die TNC schaltet das Kühlmittel ein, wenn das Werkzeug in der Bohrung auf dem vertieften Startpunkt steht. Eingabebereich 0 bis 999
- ▶ **M-Fkt. Kühlmittel AUS** Q430: Zusatz-Funktion M zum Ausschalten des Kühlmittels. Die TNC schaltet das Kühlmittel aus, wenn das Werkzeug auf der Bohrtiefe steht. Eingabebereich 0 bis 999

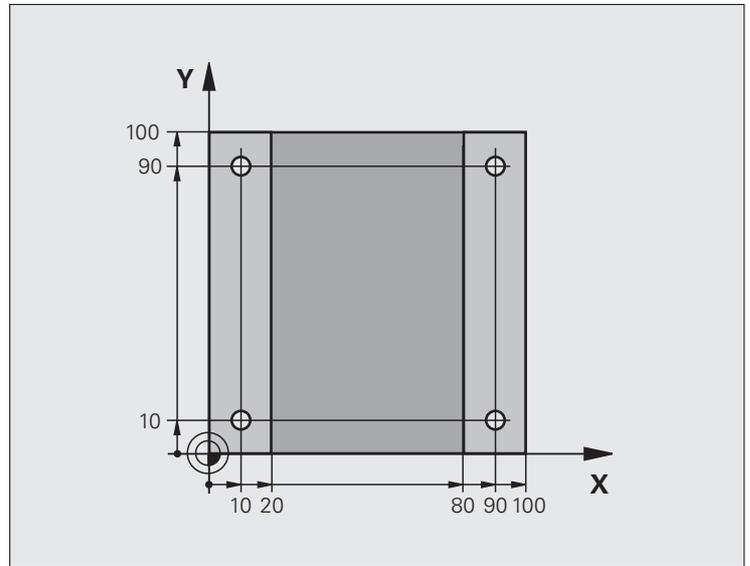
Beispiel: NC-Sätze

11 CYCL DEF 241 EINLIPPEN-BOHREN
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-80 ;TIEFE
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ.
Q211=0.25 ;VERWEILZEIT UNTEN
Q203=+100 ;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.
Q379=7.5 ;STARTPUNKT
Q253=750 ;VORSCHUB VORPOS.
Q208=1000 ;VORSCHUB RUECKZUG
Q426=3 ;SP.-DREHRICHTUNG
Q427=25 ;DREHZAHL EIN-/AUSF.
Q428=500 ;DREHZAHL BOHREN
Q429=8 ;KUEHLUNG EIN
Q430=9 ;KUEHLUNG AUS



16.10 Programmierbeispiele

Beispiel: Bohrzyklen



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Werkzeug-Aufruf (Werkzeug-Radius 3)
4 Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15 ;TIEFE	
Q206=250 ;F TIEFENZUST.	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;F.-ZEIT OBEN	
Q203=-10 ;KOOR. OBERFL.	
Q204=20 ;2. S.-ABSTAND	
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	

6	X+10 R0 FMAX M3	Bohrung 1 anfahren, Spindel einschalten
8	Y+10 R0 FMAX M99	Bohrung 1 anfahren, Zyklus-Aufruf
9	X+90 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus-Aufruf
9	Y+90 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus-Aufruf
9	X+10 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus-Aufruf
11	Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
12	END PGM C200 MM	



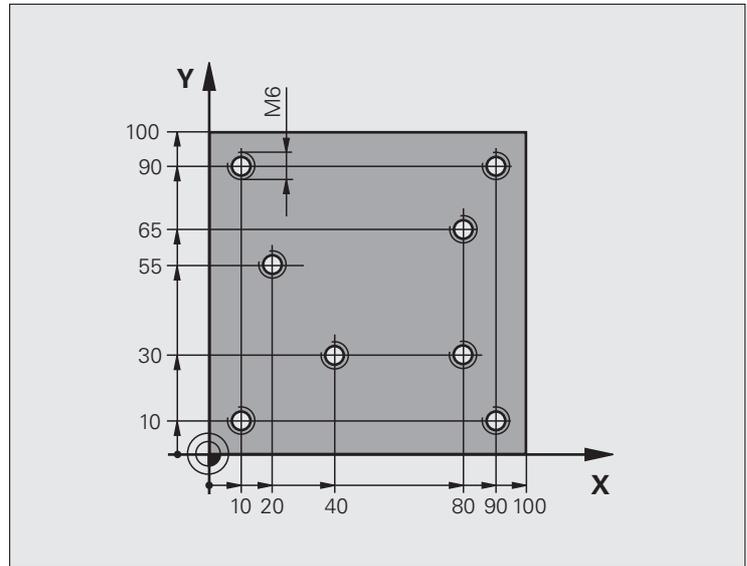
Beispiel: Bohrzyklen in Verbindung mit PATTERN DEF verwenden

Die Bohrungskoordinaten sind in der Musterdefinition **PATTERN DEF POS** gespeichert und werden von der TNC mit **CYCL CALL PAT** gerufen.

Die Werkzeug-Radien sind so gewählt, dass alle Arbeitsschritte in der Testgrafik zu sehen sind.

Programm-Ablauf

- Zentrieren (Werkzeug-Radius 4)
- Bohren (Werkzeug-Radius 2,4)
- Gewindebohren (Werkzeug-Radius 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Werkzeug-Aufruf Zentrierer (Radius 4)
4 Z+10 R0 F5000	Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren), die TNC positioniert nach jedem Zyklus auf die sichere Höhe
5 PATTERN DEF	Alle Bohrpositionen im Punktemuster definieren
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	

6 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN	Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q343=0 ;AUSWAHL DURCHM/TIEFE	
Q201=-2 ;TIEFE	
Q344=-10 ;DURCHMESSER	
Q206=150 ;F TIEFENZUST.	
Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0 ;KORR. OBERFL.	
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punktemuster
8 Z+100 R0 FMAX	Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Werkzeug-Aufruf Bohrer (Radius 2,4)
10 Z+10 R0 F5000	Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren)
11 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition Bohren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25 ;TIEFE	
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZUST.	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0 ;KORR. OBERFL.	
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punktemuster
13 Z+100 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
14 TOOL CALL 3 Z S200	Werkzeug-Aufruf Gewindebohrer (Radius 3)
15 Z+50 R0 FMAX	Werkzeug auf sichere Höhe fahren
16 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN NEU	Zyklus-Definition Gewindebohren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25 ;GEWINDETIEFE	
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZUST.	
Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0 ;KORR. OBERFLAECHE	
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punktemuster
18 Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
19 END PGM 1 MM	



16.11 GEWINDEBOHREN NEU mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug fährt in einem Arbeitsgang auf die Bohrtiefe
- 3 Danach wird die Spindeldrehrichtung umgekehrt und das Werkzeug nach der Verweilzeit auf den Sicherheits-Abstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin
- 4 Auf Sicherheits-Abstand wird die Spindeldrehrichtung erneut umgekehrt

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Das Werkzeug muss in ein Längenausgleichsfutter gespannt sein. Das Längenausgleichsfutter kompensiert Toleranzen von Vorschub und Drehzahl während der Bearbeitung.

Während der Zyklus abgearbeitet wird, ist der Drehknopf für den Drehzahl-Override unwirksam. Der Drehknopf für den Vorschub-Override ist noch begrenzt aktiv (vom Maschinenhersteller festgelegt, Maschinenhandbuch beachten).

Für Rechtsgewinde Spindel mit **M3** aktivieren, für Linksgewinde mit **M4**.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!



Zyklusparameter



- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze (Startposition) – Werkstück-Oberfläche; Richtwert: 4x Gewindesteigung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Bohrtiefe** Q201 (Gewindelänge, inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Gewindeende. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub** F Q206: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Gewindebohren. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**
- ▶ **Verweilzeit unten** Q211: Wert zwischen 0 und 0,5 Sekunden eingeben, um ein Verkeilen des Werkzeugs beim Rückzug zu vermeiden. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

Vorschub ermitteln: $F = S \times p$

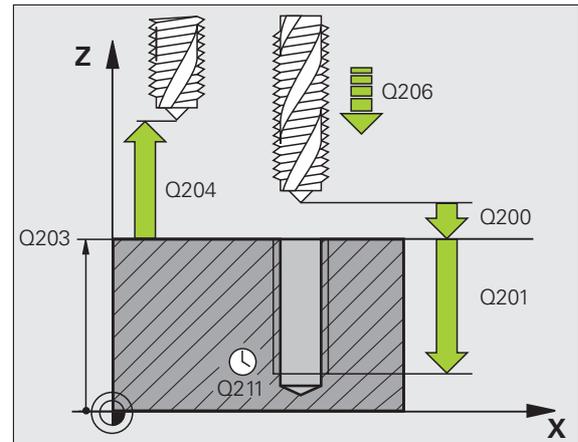
F: Vorschub mm/min)

S: Spindel-Drehzahl (U/min)

p: Gewindesteigung (mm)

Freifahren bei Programm-Unterbrechung

Wenn Sie während des Gewindebohrens die externe Stopp-Taste drücken, zeigt die TNC einen Softkey an, mit dem Sie das Werkzeug freifahren können.



Beispiel: NC-Sätze

25 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN NEU

Q200=2 ; SICHERHEITS-ABST.

Q201=-20 ; TIEFE

Q206=150 ; VORSCHUB TIEFENZ.

Q211=0.25 ; VERWEILZEIT UNTEN

Q203=+25 ; KOOR. OBERFLAECHE

Q204=50 ; 2. SICHERHEITS-ABST.



16.12 GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS NEU (Zyklus 207)

Zyklusablauf

Die TNC schneidet das Gewinde entweder in einem oder in mehreren Arbeitsgängen ohne Längenausgleichsfutter.

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug fährt in einem Arbeitsgang auf die Bohrtiefe
- 3 Danach wird die Spindeldrehrichtung umgekehrt und das Werkzeug nach der Verweilzeit auf den Sicherheits-Abstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin
- 4 Auf Sicherheits-Abstand hält die TNC die Spindel an



Beim Programmieren beachten!



Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) in der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Parameters Bohrtiefe legt die Arbeitsrichtung fest.

Die TNC berechnet den Vorschub in Abhängigkeit von der Drehzahl. Wenn Sie während des Gewindebohrens den Drehknopf für den Vorschub-Override betätigen, passt die TNC den Vorschub automatisch an.

Der Drehknopf für den Drehzahl-Override ist nicht aktiv.

Am Zyklusende steht die Spindel. Vor der nächsten Bearbeitung Spindel mit **M3** (bzw. **M4**) wieder einschalten.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!



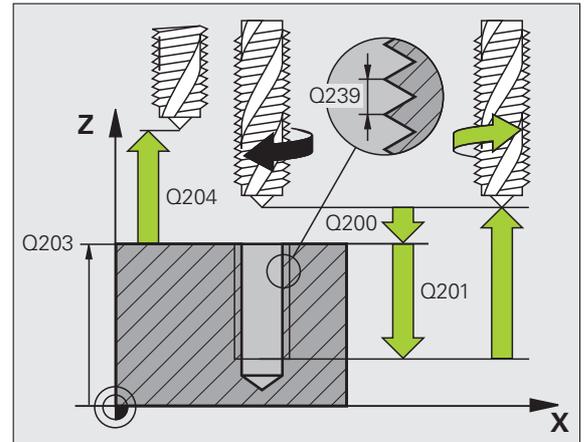
Zyklusparameter



- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze (Startposition) – Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Bohrtiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Gewindeende. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Gewindesteigung** Q239
Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 += Rechtsgewinde
 -= Linksgewinde
 Eingabebereich -99,9999 bis 99,9999
- ▶ **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut):
Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental):
Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

Freifahren bei Programm-Unterbrechung

Wenn Sie während des Gewindeschneid-Vorgangs die externe Stopp-Taste drücken, zeigt die TNC den Softkey MANUELL VERFAHREN an. Wenn Sie MANUEL VERFAHREN drücken, können Sie das Werkzeug gesteuert freifahren. Drücken Sie dazu die positive Achsrichtung-Taste der aktiven Spindelachse.



Beispiel: NC-Sätze

```

26 CYCL DEF 207 GEW.-BOHREN GS NEU
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-20 ;TIEFE
Q239=+1 ;GEWINDESTEIGUNG
Q203=+25 ;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.
    
```



16.13 Programmierbeispiel

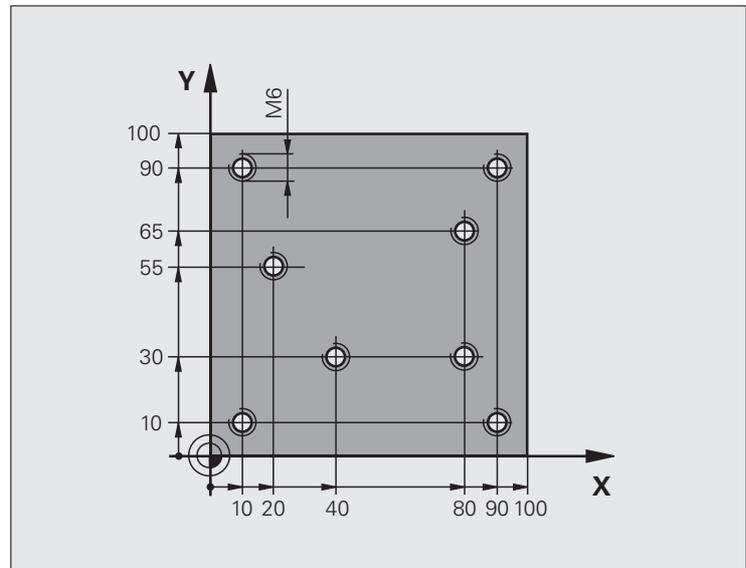
Beispiel: Gewindebohren

Die Bohrungskoordinaten sind in der Punkte-Tabelle TAB1.PNT gespeichert und werden von der TNC mit **CYCL CALL PAT** gerufen.

Die Werkzeug-Radien sind so gewählt, dass alle Arbeitsschritte in der Testgrafik zu sehen sind.

Programm-Ablauf

- Zentrieren
- Bohren
- Gewindebohren



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Werkzeug-Aufruf Zentrierer
4 Z+10 R0 F5000	Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren), die TNC positioniert nach jedem Zyklus auf die sichere Höhe
5 SEL PATTERN "TAB1"	Punkte-Tabelle festlegen
6 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-2 ;TIEFE	
Q206=150 ;F TIEFENZUST.	
Q202=2 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;F.-ZEIT OBEN	
Q203=+0 ;K00R. OBERFL.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q204=0 ;2. S.-ABSTAND	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	

16.13 Programmierbeispiel

10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punkte-Tabelle TAB1.PNT, Vorschub zwischen den Punkten: 5000 mm/min
11 Z+100 R0 FMAX M6	Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Werkzeug-Aufruf Bohrer
13 Z+10 R0 F5000	Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren)
14 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition Bohren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25 ;TIEFE	
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZUST.	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFL.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q204=0 ;2. SICHERHEITS-ABSTAND	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punkte-Tabelle TAB1.PNT
16 Z+100 R0 FMAX M6	Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel
17 TOOL CALL 3 Z S200	Werkzeug-Aufruf Gewindebohrer
18 Z+50 R0 FMAX	Werkzeug auf sichere Höhe fahren
19 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN NEU	Zyklus-Definition Gewindebohren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25 ;GEWINDETIEFE	
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZUST.	
Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q204=0 ;2. SICHERHEITS-ABSTAND	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punkte-Tabelle TAB1.PNT
21 Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
22 END PGM 1 MM	



Punkte-Tabelle TAB1.PNT

TAB1. PNTMM
NRXYZ
0+10+10+0
1+40+30+0
2+90+10+0
3+80+30+0
4+80+65+0
5+90+90+0
6+10+90+0
7+20+55+0
[END]





17

**Bearbeitungszyklen:
Taschenfräsen /
Zapfenfräsen /
Nutenfräsen**



17.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt insgesamt 2 Zyklen für die Taschen- und Zapfenbearbeitungen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
251 RECHTECKTASCHE Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfanges und helixförmigem Eintauchen		Seite 431
256 RECHTECKZAPFEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit seitlicher Zustellung, wenn Mehrfachumlauf erforderlich		Seite 436



17.2 RECHTECKTASCHE (Zyklus 251)

Zyklusablauf

Mit dem Rechtecktaschen-Zyklus 251 können Sie eine Rechtecktasche vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklus-Parameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

Schruppen

- 1 Das Werkzeug taucht in der Taschenmitte in das Werkstück ein und fährt auf die erste Zustell-Tiefe.
- 2 Die TNC räumt die Tasche von innen nach aussen unter Berücksichtigung des Überlappungsfaktors (Parameter Q370) und der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- 3 Am Ende des Ausräumvorgangs fährt die TNC das Werkzeug von der Taschenwand weg, fährt um den Sicherheits-Abstand über die aktuelle Zustell-Tiefe und von dort aus im Eilgang zurück zur Taschenmitte
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Taschentiefe erreicht ist

Schlichten

- 5 Sofern Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die TNC zunächst die Taschenwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen.
- 6 Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Tasche von innen nach aussen.



Beim Programmieren beachten



Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Taschenlage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Parameter Q204 (2. Sicherheits-Abstand) beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Zyklusende wieder zurück auf die Startposition.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende eines Ausräum-Vorgangs im Eilgang zurück zur Taschenmitte. Das Werkzeug steht dabei um den Sicherheits-Abstand über der aktuellen Zustell-Tiefe. Sicherheits-Abstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verkleben kann.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

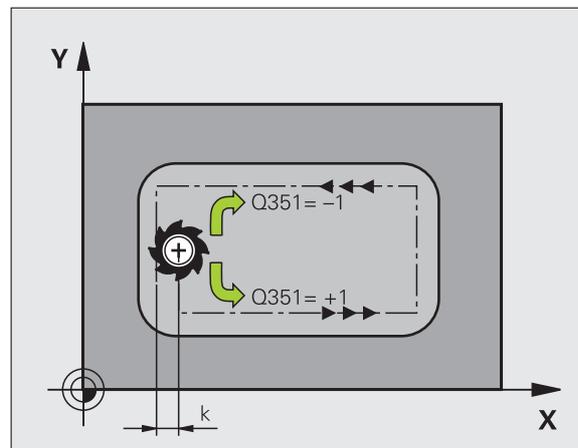
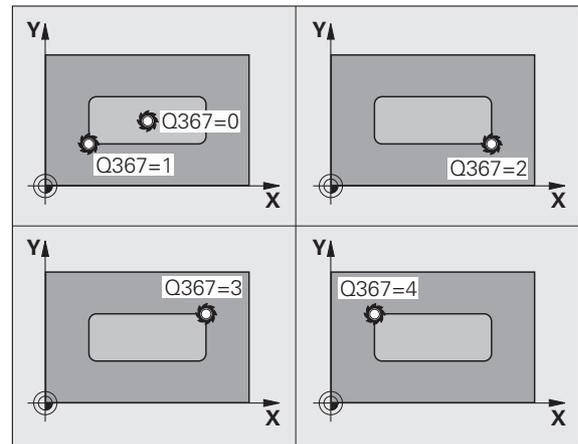
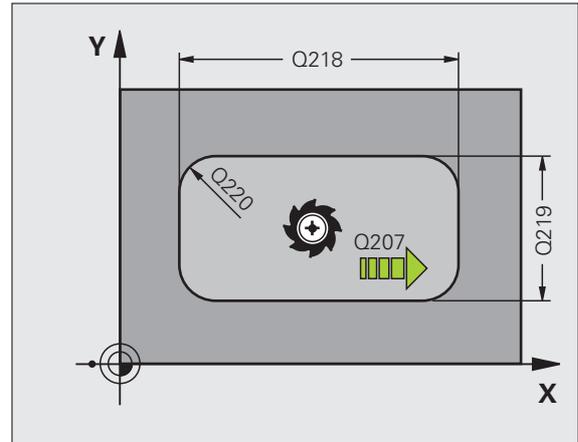
Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungs-Umfang 2 (nur Schichten) aufrufen, dann positioniert die TNC das Werkzeug in der Taschenmitte im Eilgang auf die erste Zustell-Tiefe!



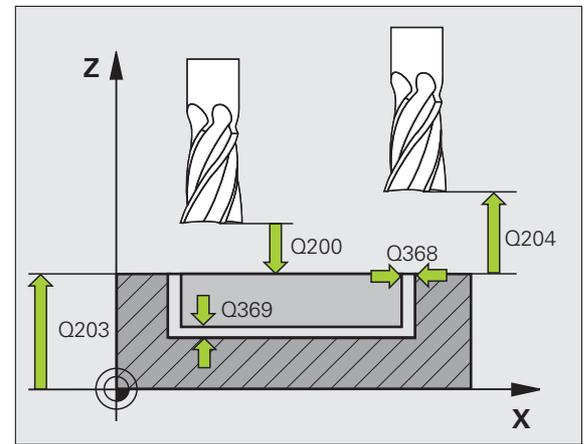
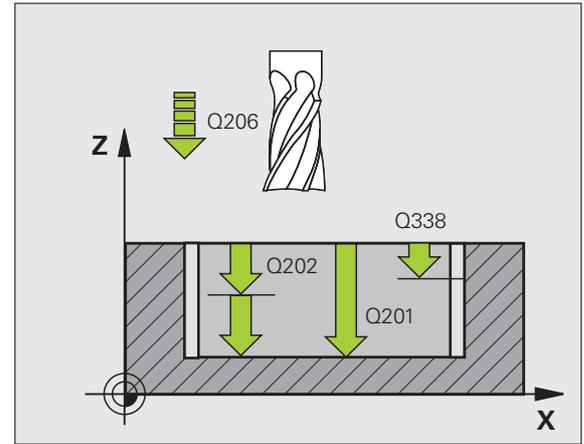
Zyklusparameter



- ▶ **Bearbeitungs-Umfang (0/1/2) Q215:** Bearbeitungs-Umfang festlegen:
 - 0:** Schruppen und Schlichten
 - 1:** Nur Schruppen
 - 2:** Nur Schlichten
 Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist
- ▶ **1. Seiten-Länge Q218 (inkremental):** Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **2. Seiten-Länge Q219 (inkremental):** Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Tiefe Q201 (inkremental):** Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Taschenlage Q367:** Lage der Tasche bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklus-Aufruf:
 - 0:** Werkzeugposition = Taschenmitte
 - 1:** Werkzeugposition = Linke untere Ecke
 - 2:** Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
 - 3:** Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
 - 4:** Werkzeugposition = Linke obere Ecke
- ▶ **Zustell-Tiefe Q202 (inkremental):** Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Fräsen Q207:** Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung Q206:** Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Vorschub Schlichten Q385:** Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Schlichtaufmaß Seite Q368 (inkremental):** Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Schlichtaufmaß Tiefe Q369 (inkremental):** Schlicht-Aufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



- ▶ **Zustellung Schichten** Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schichten zugestellt wird. Q338=0: Schichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Koordinate Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Fräsart** Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlaufräsen
 - 1 = Gegenlaufräsen
- ▶ **Bahn-Überlappung Faktor** Q370: $Q370 \times \text{Werkzeug-Radius}$ ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,9999



Beispiel: NC-Sätze

8	CYCL DEF 251	RECHTECKTASCHE
	Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
	Q218=80	;1. SEITEN-LAENGE
	Q219=60	;2. SEITEN-LAENGE
	Q201=-20	;TIEFE
	Q367=0	;TASCHENLAGE
	Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
	Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
	Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
	Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
	Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
	Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE
	Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
	Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
	Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
	Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
	Q351=+1	;FRAESART
	Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
9	X+50 R0	FMAX
10	Y+50 R0	FMAX M3 M99

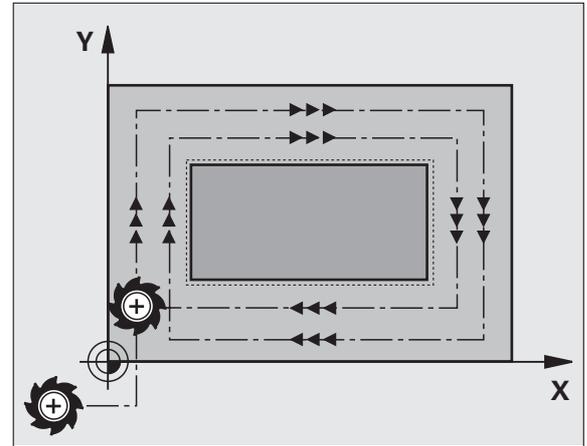


17.3 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256)

Zyklusablauf

Mit dem Rechteckzapfen-Zyklus 256 können Sie einen Rechteckzapfen bearbeiten. Wenn ein Rohteilmaß größer als die maximal mögliche seitliche Zustellung ist, dann führt die TNC mehrere seitliche Zustellungen aus bis das Fertigmaß erreicht ist.

- 1 Das Werkzeug fährt von der Zyklus-Startposition aus (Zapfenmitte) in negativer X-Richtung auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition liegt um den Sicherheits-Abstand + Werkzeugradius versetzt links neben dem Zapfenrohteil
- 2 Falls das Werkzeug auf dem 2. Sicherheits-Abstand steht, fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug an die Zapfenkontur und fräst danach einen Umlauf.
- 4 Wenn sich das Fertigmaß nicht in einem Umlauf erreichen lässt, stellt die TNC das Werkzeug auf der aktuellen Zustell-Tiefe seitlich zu und fräst danach erneut einen Umlauf. Die TNC berücksichtigt dabei das Rohteilmaß, das Fertigmaß und die erlaubte seitliche Zustellung. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis das definierte Fertigmaß erreicht ist
- 5 Danach fährt das Werkzeug von der Kontur weg zurück zum Startpunkt der Zapfenbearbeitung
- 6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug auf die nächste Zustell-Tiefe und bearbeitet den Zapfen auf dieser Tiefe
- 7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapfentiefe erreicht ist



Beim Programmieren beachten!



Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Zapfenlage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Parameter Q204 (2. Sicherheits-Abstand) beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheits-Abstand, wenn eingegeben auf den 2. Sicherheits-Abstand.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

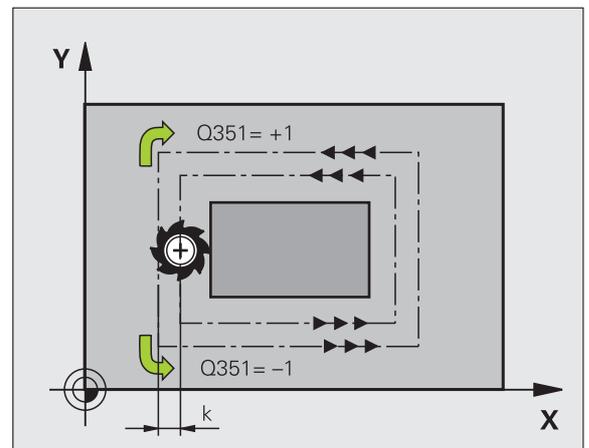
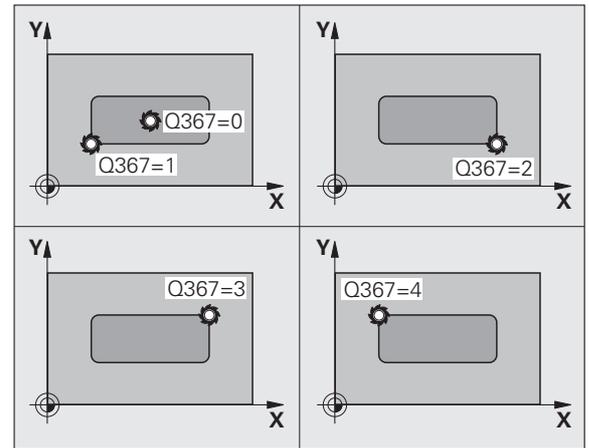
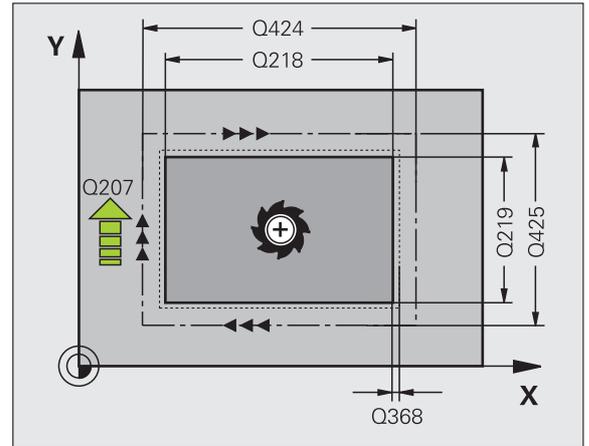
Rechts neben dem Zapfen ausreichend Platz für die Anfahrbewegung lassen. Minimum: Werkzeug-Durchmesser + 2 mm.



Zyklusparameter



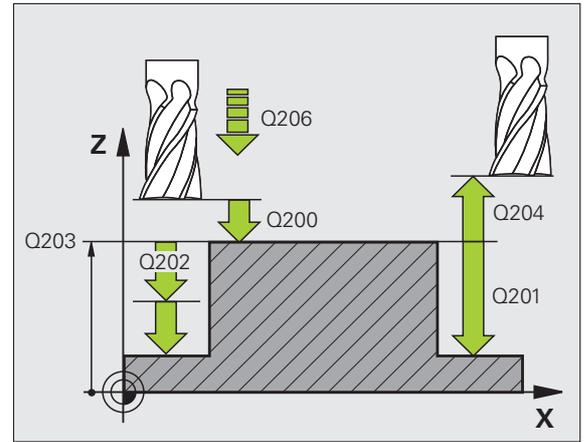
- ▶ **Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)** Q215: Bearbeitungs-Umfang festlegen:
0: Schruppen und Schlichten
1: Nur Schruppen
2: Nur Schlichten
 Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das Schlichtaufmaß (Q368) definiert ist
- ▶ **1. Seiten-Länge** Q218: Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Rohteilmaß Seitenlänge 1** Q424: Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. **Rohteilmaß Seitenlänge 1** größer als **1. Seiten-Länge** eingeben. Die TNC führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteilmaß 1 und Fertigmaß 1 größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeug-Radius mal Bahn-Überlappung **Q370**). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **2. Seiten-Länge** Q219: Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. **Rohteilmaß Seitenlänge 2** größer als **2. Seiten-Länge** eingeben. Die TNC führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteilmaß 2 und Fertigmaß 2 größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeug-Radius mal Bahn-Überlappung **Q370**). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Zapfenlage** Q367: Lage des Zapfens bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklus-Aufruf:
0: Werkzeugposition = Zapfenmitte
1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke
2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke
- ▶ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Fräsen** Q207: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung** Q206: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX, FAUTO, FU, FZ**



- ▶ **Vorschub Schlichten** Q385: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Rohteilmaß Seitenlänge 2** Q425: Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Schlichtaufmaß Seite** Q368 (inkremental): Schlichtaufmaß in der Bearbeitungs-Ebene, das die TNC bei der Bearbeitung stehen lässt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Schlichtaufmaß Tiefe** Q369 (inkremental): Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Zustellung Schlichten** Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Koordinate Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Fräsart** Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 +1 = Gleichlaufräsen
 -1 = Gegenlaufräsen
- ▶ **Bahn-Überlappung Faktor** Q370: $Q370 \times$ Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k.

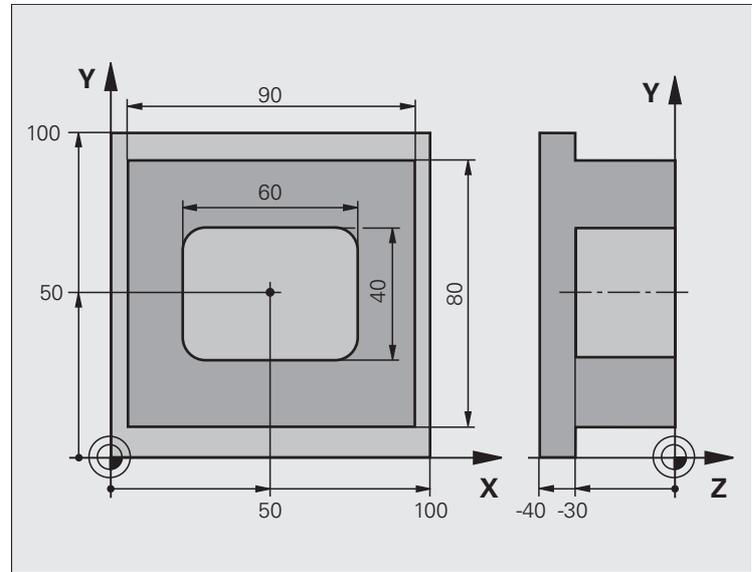


Beispiel: NC-Sätze

8 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN	
Q215=0	; BEARBEITUNGS-UMFANG
Q218=60	; 1. SEITEN-LAENGE
Q424=74	; ROHTEILMASS 1
Q219=40	; 2. SEITEN-LAENGE
Q425=60	; ROHTEILMASS 2
Q201=-20	; TIEFE
Q367=0	; ZAPFENLAGE
Q202=5	; ZUSTELL-TIEFE
Q207=500	; VORSCHUB FRAESEN
Q206=150	; VORSCHUB TIEFENZ.
Q385=500	; VORSCHUB SCHLICHTEN
Q368=0.2	; AUFMASS SEITE
Q369=0.1	; AUFMASS TIEFE
Q338=5	; ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	; SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	; KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	; 2. SICHERHEITS-ABST.
Q351=+1	; FRAESART
Q370=1	; BAHN-UEBERLAPPUNG
9	X+50 R0 FMAX
9	Y+50 R0 FMAX M3 M99

17.4 Programmierbeispiele

Beispiel: Tasche, Zapfen und Nuten fräsen



0 BEGINN PGM C210 MM

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

Rohteil-Definition

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

3 TOOL CALL 1 Z S3500

Werkzeug-Aufruf Schruppen/Schlichten

4 Z+250 R0 FMAX

Werkzeug freifahren



5	CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN	Zyklus-Definition Außenbearbeitung
	Q218=90 ;1. SEITEN-LAENGE	
	Q424=100 ;ROHTEILMASS 1	
	Q219=80 ;2. SEITEN-LAENGE	
	Q425=100 ;ROHTEILMASS 2	
	Q201=-30 ;TIEFE	
	Q367=0 ;ZAPFENLAGE	
	Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
	Q207=250 ;VORSCHUB FRAESEN	
	Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
	Q385=750 ;VORSCHUB SCHLICHTEN	
	Q368=0 ;AUFMASS SEITE	
	Q369=0.1 ;AUFMASS TIEFE	
	Q338=5 ;ZUST. SCHLICHTEN	
	Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
	Q203=+0 ;KOOR. OBERFL.	
	Q204=20 ;2. S.-ABSTAND	
	Q351=+1 ;FRAESART	
	Q370=1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG	
6	X+50 R0	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung
7	Y+50 R0 M3 M99	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung



8	CYCL DEF 251 RECHTECKTASCHE	Zyklus-Definition Rechtecktasche
	Q215=0 ;BEARBEITUNGS-UMFANG	
	Q218=60 ;1. SEITEN-LAENGE	
	Q219=40 ;2. SEITEN-LAENGE	
	Q201=-30 ;TIEFE	
	Q367=+0 ;TASCHENLAGE	
	Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
	Q207=500 ;VORSCHUB FRAESEN	
	Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
	Q385=750 ;VORSCHUB SCHLICHTEN	
	Q368=0.2 ;AUFMASS SEITE	
	Q369=0.1 ;AUFMASS TIEFE	
	Q338=5 ;ZUST. SCHLICHTEN	
	Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
	Q203=+0 ;KOR. OBERFLAECHE	
	Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
	Q351=+1 ;FRAESART	
	Q370=1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG	
9	X+50 R0 FMAX	Zyklus-Aufruf Kreistasche
10	Y+50 R0 FMAX M99	Zyklus-Aufruf Kreistasche
11	Z+250 R0 FMAX M30	Werkzeug-Wechsel
12	END PGM C210 MM	





18

**Zyklen: Koordinaten-
Umrechnungen**



18.1 Grundlagen

Übersicht

Mit Koordinaten-Umrechnungen kann die TNC eine einmal programmierte Kontur an verschiedenen Stellen des Werkstücks mit veränderter Lage und Größe ausführen. Die TNC stellt folgende Koordinaten-Umrechnungszyklen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
7 NULLPUNKT Konturen verschieben direkt im Programm oder aus Nullpunkt-Tabellen		Seite 447
247 BEZUGSPUNKT SETZEN Bezugspunkt während des Programmlaufs setzen		Seite 453
8 SPIEGELN Konturen spiegeln		Seite 454
11 MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern		Seite 456
26 ACHSSPEZIFISCHER MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern mit achsspezifischen Maßfaktoren		Seite 457

Wirksamkeit der Koordinaten-Umrechnungen

Beginn der Wirksamkeit: Eine Koordinaten-Umrechnung wird ab ihrer Definition wirksam – wird also nicht aufgerufen. Sie wirkt so lange, bis sie rückgesetzt oder neu definiert wird.

Koordinaten-Umrechnung rücksetzen:

- Zyklus mit Werten für das Grundverhalten erneut definieren, z.B. Maßfaktor 1.0
- Zusatzfunktionen M2, M30 oder den Satz END PGM ausführen (abhängig von Maschinen-Parameter **clearMode**)
- Neues Programm wählen



18.2 NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7, DIN/ISO: G54)

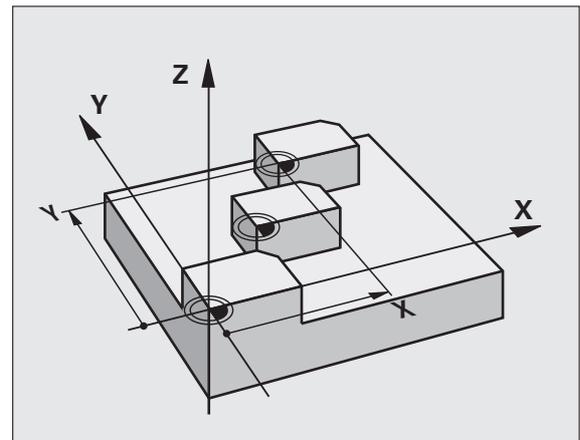
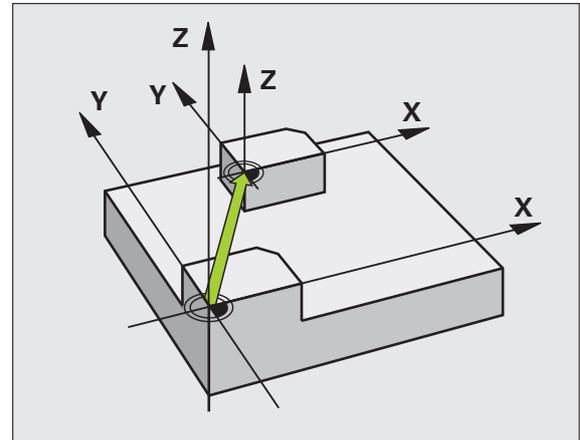
Wirkung

Mit der NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG können Sie Bearbeitungen an beliebigen Stellen des Werkstücks wiederholen.

Nach einer Zyklus-Definition NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG beziehen sich alle Koordinaten-Eingaben auf den neuen Nullpunkt. Die Verschiebung in jeder Achse zeigt die TNC in der zusätzlichen Status-Anzeige an. Die Eingabe von Drehachsen ist auch erlaubt.

Rücksetzen

- Verschiebung zu den Koordinaten $X=0$; $Y=0$ etc. durch erneute Zyklus-Definition programmieren
- Aus der Nullpunkt-Tabelle Verschiebung zu den Koordinaten $X=0$; $Y=0$ etc. aufrufen



Zyklusparameter



- **Verschiebung:** Koordinaten des neuen Nullpunkts eingeben; Absolutwerte beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt, der durch das Bezugspunkt-Setzen festgelegt ist; Inkrementalwerte beziehen sich immer auf den zuletzt gültigen Nullpunkt – dieser kann bereits verschoben sein. Eingabe-Bereich bis zu 6 NC-Achsen, jeweils von -99999,9999 bis 99999,9999

Beispiel: NC-Sätze

13 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40



18.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7)

Wirkung

Nullpunkt-Tabellen setzen Sie z.B. ein bei

- häufig wiederkehrenden Bearbeitungsgängen an verschiedenen Werkstück-Positionen oder
- häufiger Verwendung derselben Nullpunktverschiebung

Innerhalb eines Programms können Sie Nullpunkte sowohl direkt in der Zyklus-Definition programmieren als auch aus einer Nullpunkt-Tabelle heraus aufrufen.

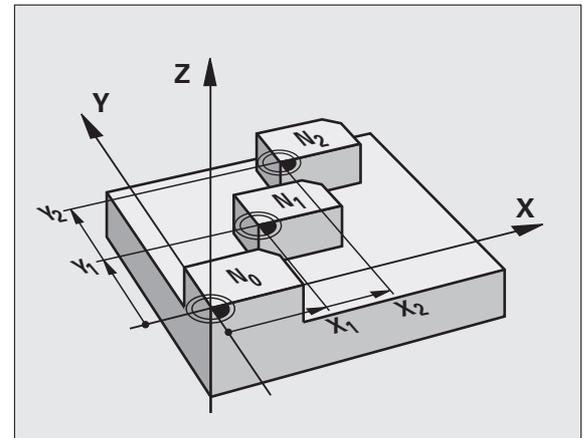
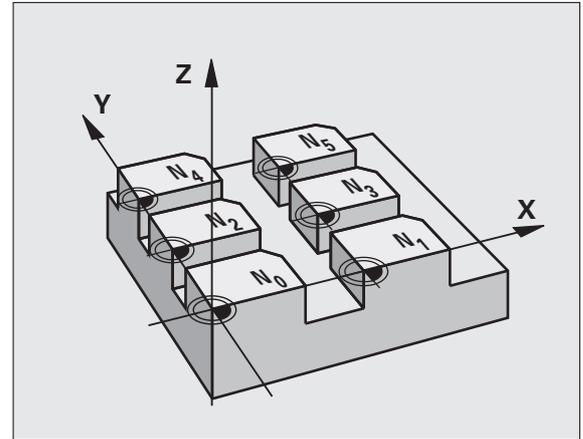
Rücksetzen

- Aus der Nullpunkt-Tabelle Verschiebung zu den Koordinaten $X=0$; $Y=0$ etc. aufrufen
- Verschiebung zu den Koordinaten $X=0$; $Y=0$ etc. direkt mit einer Zyklus-Definition aufrufen

Status-Anzeigen

In der zusätzlichen Status-Anzeige werden folgende Daten aus der Nullpunkt-Tabelle angezeigt:

- Name und Pfad der aktiven Nullpunkt-Tabelle
- Aktive Nullpunkt-Nummer
- Kommentar aus der Spalte DOC der aktiven Nullpunkt-Nummer



Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Nullpunkte aus der Nullpunkt-Tabelle beziehen sich **immer und ausschließlich** auf den aktuellen Bezugspunkt (Preset).



Wenn Sie Nullpunkt-Verschiebungen mit Nullpunkt-Tabellen einsetzen, dann verwenden Sie die Funktion **SEL TABLE**, um die gewünschte Nullpunkt-Tabelle vom NC-Programm aus zu aktivieren.

Wenn Sie ohne **SEL TABLE** arbeiten, dann müssen Sie die gewünschte Nullpunkt-Tabelle vor dem Programm-Test oder dem Programm-Lauf aktivieren (gilt auch für die Programmier-Grafik):

- Gewünschte Tabelle für Programm-Test in der Betriebsart **Programm-Test** über die Datei-Verwaltung wählen: Tabelle erhält den Status S
- Gewünschte Tabelle für den Programmlauf in einer Programmlauf-Betriebsart über die Datei-Verwaltung wählen: Tabelle erhält den Status M

Die Koordinaten-Werte aus Nullpunkt-Tabellen sind ausschließlich absolut wirksam.

Neue Zeilen können Sie nur am Tabellen-Ende einfügen.

Wenn Sie Nullpunkt-Tabellen erstellen, muss der Dateinamen mit einem Buchstaben beginnen.



Zyklusparameter



- ▶ **Verschiebung:** Nummer des Nullpunktes aus der Nullpunkt-Tabelle oder einen Q-Parameter eingeben; Wenn Sie einen Q-Parameter eingeben, dann aktiviert die TNC die Nullpunkt-Nummer, die im Q-Parameter steht. Eingabe-Bereich 0 bis 9999

Beispiel: NC-Sätze

```
77 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
```

```
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Nullpunkt-Tabelle im NC-Programm wählen

Mit der Funktion **SEL TABLE** wählen Sie die Nullpunkt-Tabelle, aus der die TNC die Nullpunkte entnimmt:



- ▶ Funktionen zum Programm-Aufruf wählen: Taste PGM CALL drücken



- ▶ Softkey NULLPUNKT TABELLE drücken
- ▶ Vollständigen Pfadnamen der Nullpunkt-Tabelle eingeben oder Datei mit dem Softkey AUSWÄHLEN wählen, mit Taste END bestätigen



SEL TABLE-Satz vor Zyklus 7 Nullpunkt-Verschiebung programmieren.

Eine mit **SEL TABLE** gewählte Nullpunkt-Tabelle bleibt solange aktiv, bis Sie mit **SEL TABLE** oder über PGM MGT eine andere Nullpunkt-Tabelle wählen.



Nullpunkt-Tabelle editieren in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren



Nachdem Sie einen Wert in einer Nullpunkt-Tabelle geändert haben, müssen Sie die Änderung mit der Taste ENT speichern. Ansonsten wird die Änderung ggf. beim Abarbeiten eines Programmes nicht berücksichtigt.

Die Nullpunkt-Tabelle wählen Sie in der Betriebsart **Programm-Einspeichern/Editieren**

PGM
MGT

- ▶ Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken
- ▶ Nullpunkt-Tabellen anzeigen: Softkeys TYP WÄHLEN und ZEIGE .D drücken
- ▶ Gewünschte Tabelle wählen oder neuen Dateinamen eingeben
- ▶ Datei editieren. Die Softkey-Leiste zeigt dazu folgende Funktionen an:

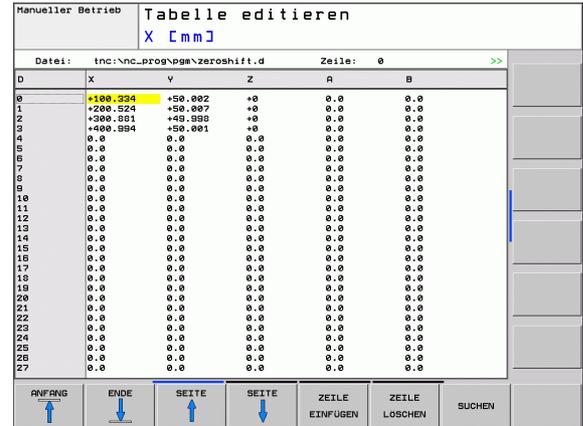
Funktion	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	
Tabellen-Ende wählen	
Seitenweise blättern nach oben	
Seitenweise blättern nach unten	
Zeile einfügen (nur möglich am Tabellen-Ende)	
Zeile löschen	
Suchen	
Cursor zum Zeilen-Anfang	
Cursor zum Zeilen-Ende	



Funktion	Softkey
Aktuellen Wert kopieren	
Kopierten Wert einfügen	
Eingebare Anzahl von Zeilen (Nullpunkten) am Tabellenende anfügen	

Nullpunkt-Tabelle konfigurieren

Wenn Sie zu einer aktiven Achse keinen Nullpunkt definieren wollen, drücken Sie die Taste DEL. Die TNC löscht dann den Zahlenwert aus dem entsprechenden Eingabefeld.



Nullpunkt-Tabelle verlassen

In der Datei-Verwaltung anderen Datei-Typ anzeigen lassen und gewünschte Datei wählen.



Nachdem Sie einen Wert in einer Nullpunkt-Tabelle geändert haben, müssen Sie die Änderung mit der Taste ENT speichern. Ansonsten berücksichtigt die TNC die Änderung ggf. beim Abarbeiten eines Programmes nicht.

Status-Anzeigen

In der zusätzlichen Status-Anzeige zeigt die TNC die Werte der aktiven Nullpunkt-Verschiebung an.



18.4 BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247)

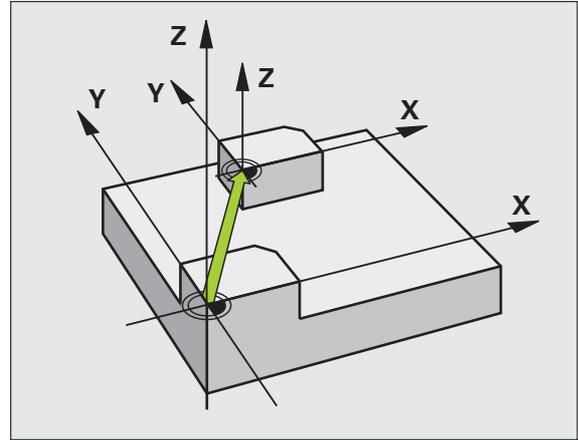
Wirkung

Mit dem Zyklus BEZUGSPUNKT SETZEN können Sie einen in der Preset-Tabelle definierten Preset als neuen Bezugspunkt aktivieren.

Nach einer Zyklus-Definition BEZUGSPUNKT SETZEN beziehen sich alle Koordinaten-Eingaben und Nullpunkt-Verschiebungen (absolute und inkrementale) auf den neuen Preset.

Status-Anzeige

In der Status-Anzeige zeigt die TNC die aktive Preset-Nummer hinter dem Bezugspunkt-Symbol an.



Vor dem Programmieren beachten!



Beim Aktivieren eines Bezugspunktes aus der Preset-Tabelle, setzt die TNC Nullpunkt-Verschiebung, Spiegeln, Drehung, Massfaktor und achsspezifischer Massfaktor zurück.

Wenn Sie den Preset Nummer 0 (Zeile 0) aktivieren, dann aktivieren Sie den Bezugspunkt, den Sie zuletzt in einer manuellen Betriebsart gesetzt haben.

In der Betriebsart PGM-Test ist Zyklus 247 nicht wirksam.

Zyklusparameter



- **Nummer für Bezugspunkt?:** Nummer des Bezugspunktes aus der Preset-Tabelle angeben, der aktiviert werden soll. Eingabe-Bereich 0 bis 65535

Beispiel: NC-Sätze

```
13 CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT SETZEN
```

```
Q339=4 ;BEZUGSPUNKT-NUMMER
```

Status-Anzeigen

In der zusätzlichen Status-Anzeige (STATUS POS.-ANZ.) zeigt die TNC die aktive Preset-Nummer hinter dem Dialog **Bezugsp.** an.



18.5 SPIEGELN (Zyklus 8)

Wirkung

Die TNC kann Bearbeitung in der Bearbeitungsebene spiegelbildlich ausführen.

Die Spiegelung wirkt ab ihrer Definition im Programm. Sie wirkt auch in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe. Die TNC zeigt aktive Spiegelachsen in der zusätzlichen Status-Anzeige an.

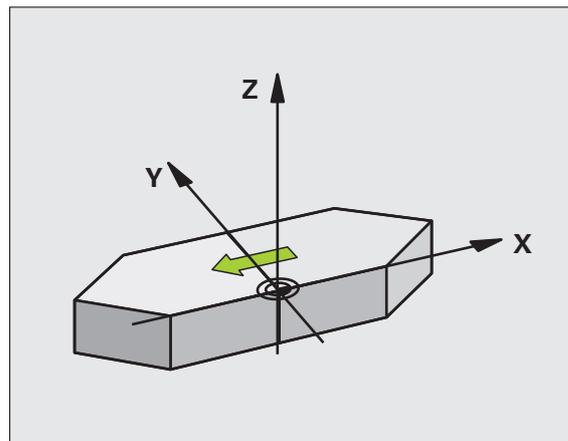
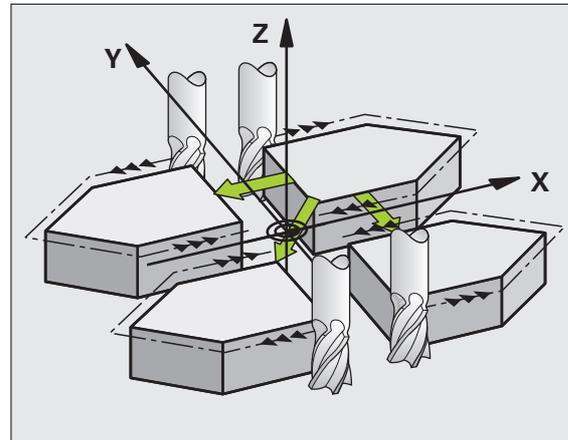
- Wenn Sie nur eine Achse spiegeln, ändert sich der Umlaufsinn des Werkzeugs. Dies gilt nicht bei Bearbeitungszyklen.
- Wenn Sie zwei Achsen spiegeln, bleibt der Umlaufsinn erhalten.

Das Ergebnis der Spiegelung hängt von der Lage des Nullpunkts ab:

- Nullpunkt liegt auf der zu spiegelnden Kontur: Das Element wird direkt am Nullpunkt gespiegelt;
- Nullpunkt liegt außerhalb der zu spiegelnden Kontur: Das Element verlagert sich zusätzlich;

Rücksetzen

Zyklus SPIEGELN mit Eingabe NO ENT erneut programmieren.



Beim Programmieren beachten!



Wenn Sie nur eine Achse spiegeln, ändert sich der Umlaufsinn bei den Fräszyklen mit 200er Nummer. Ausnahme: Zyklus 208, bei dem der im Zyklus definierte Umlaufsinn erhalten bleibt.

Zyklusparameter



- ▶ **Gespiegelte Achse?**: Achsen eingeben, die gespiegelt werden soll; Sie können alle Achsen spiegeln – incl. Drehachsen – mit Ausnahme der Spindelachse und der dazugehörigen Nebenachse. Erlaubt ist die Eingabe von maximal drei Achsen. Eingabe-Bereich bis zu 3 NC-Achsen **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

Beispiel: NC-Sätze

```
79 CYCL DEF 8.0 SPIEGELN
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```



18.6 MASSFAKTOR (Zyklus 11)

Wirkung

Die TNC kann innerhalb eines Programms Konturen vergrößern oder verkleinern. So können Sie beispielsweise Schrumpf- und Aufmaß-Faktoren berücksichtigen.

Der MASSFAKTOR wirkt ab seiner Definition im Programm. Er wirkt auch in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe. Die TNC zeigt den aktiven Maßfaktor in der zusätzlichen Status-Anzeige an.

Der Maßfaktor wirkt

- auf alle drei Koordinatenachsen gleichzeitig
- auf Maßangaben in Zyklen

Voraussetzung

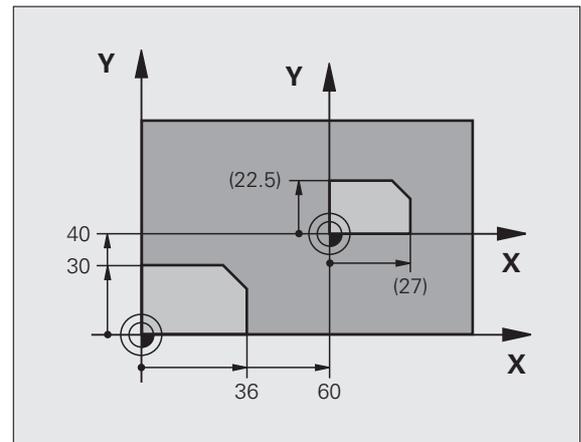
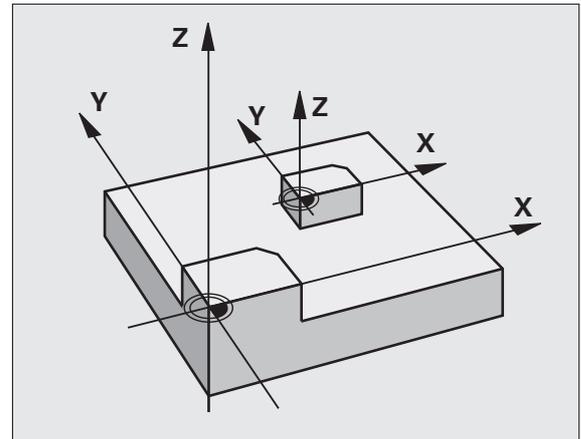
Vor der Vergrößerung bzw. Verkleinerung sollte der Nullpunkt auf eine Kante oder Ecke der Kontur verschoben werden.

Vergrößern: SCL größer als 1 bis 99,999 999

Verkleinern: SCL kleiner als 1 bis 0,000 001

Rücksetzen

Zyklus MASSFAKTOR mit Maßfaktor 1 erneut programmieren.



Zyklusparameter



- **Faktor?:** Faktor SCL eingeben (engl.: scaling); die TNC multipliziert Koordinaten und Radien mit SCL (wie in „Wirkung“ beschrieben). Eingabe-Bereich 0,000000 bis 99,999999

Beispiel: NC-Sätze

```

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 MASSFAKTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
  
```

18.7 MASSFAKTOR ACHSSP. (Zyklus 26)

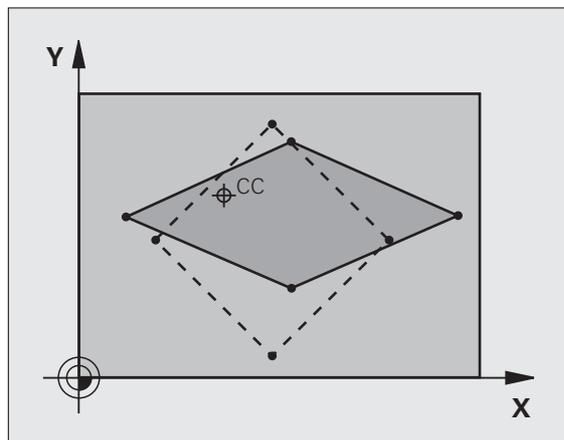
Wirkung

Mit dem Zyklus 26 können Sie Schrumpf- und Aufmaß-Faktoren achsspezifisch berücksichtigen.

Der MASSFAKTOR wirkt ab seiner Definition im Programm. Er wirkt auch in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe. Die TNC zeigt den aktiven Maßfaktor in der zusätzlichen Status-Anzeige an.

Rücksetzen

Zyklus MASSFAKTOR mit Faktor 1 für die entsprechende Achse erneut programmieren



Beim Programmieren beachten!



Koordinatenachsen mit Positionen für Kreisbahnen dürfen Sie nicht mit unterschiedlichen Faktoren strecken oder stauchen.

Für jede Koordinaten-Achse können Sie einen eigenen achsspezifischen Maßfaktor eingeben.

Zusätzlich lassen sich die Koordinaten eines Zentrums für alle Maßfaktoren programmieren.

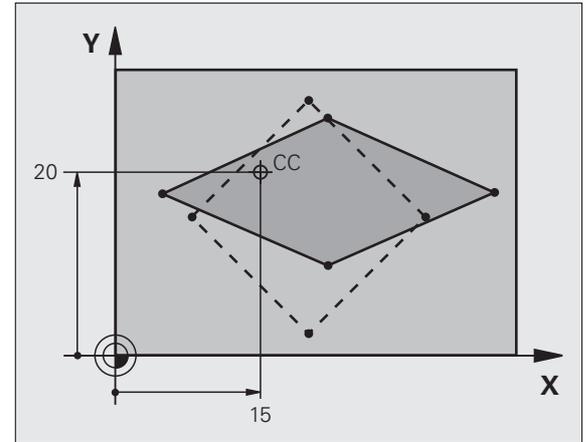
Die Kontur wird vom Zentrum aus gestreckt oder zu ihm hin gestaucht, also nicht unbedingt vom und zum aktuellen Nullpunkt – wie beim Zyklus 11 MASSFAKTOR.



Zyklusparameter



- ▶ **Achse und Faktor:** Koordinatenachse(n) per Softkey wählen und Faktor(en) der achsspezifischen Streckung oder Stauchung eingeben. Eingabe-Bereich 0,000000 bis 99,999999
- ▶ **Zentrums-Koordinaten:** Zentrum der achsspezifischen Streckung oder Stauchung. Eingabe-Bereich -99999,9999 bis 99999,9999



Beispiel: NC-Sätze

```
25 CALL LBL 1
```

```
26 CYCL DEF 26.0 MASSFAKTOR ACHSSP.
```

```
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
```

```
28 CALL LBL 1
```

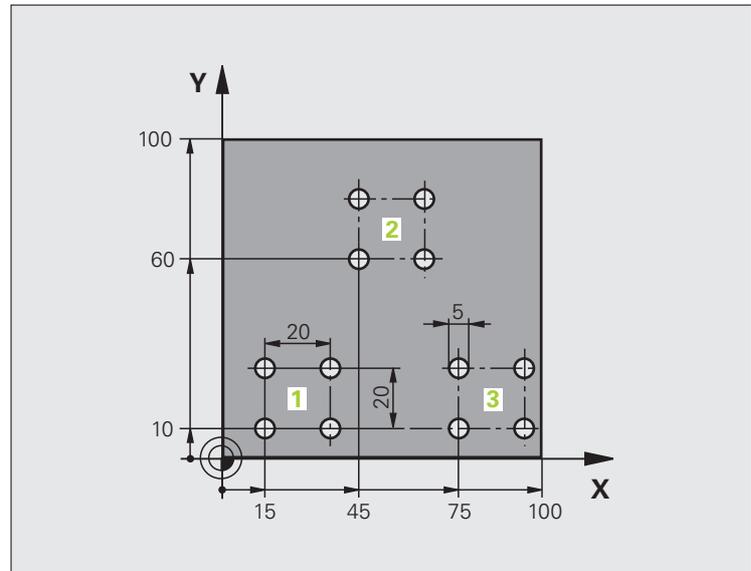


18.8 Programmierbeispiele

Beispiel: Bohrungsgruppen

Programm-Ablauf

- Bohrungsgruppen anfahren im Hauptprogramm
- Bohrungsgruppe aufrufen (Unterprogramm 1)
- 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 S5000	Werkzeug-Aufruf
4 Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition Bohren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-10 ;TIEFE	
Q206=250 ;F TIEFENZUST.	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;V.-ZEIT OBEN	
Q203=+0 ;KORR. OBERFL.	
Q204=10 ;2. S.-ABSTAND	
Q211=0.25 ;VERWEILZEIT UNTEN	
6 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung Bohrungsgruppe 1
7 CYCL DEF 7.1 X+15	
8 CYCL DEF 7.2 Y+10	
9 CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen



18.8 Programmierbeispiele

10 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung Bohrungsgruppe 2
11 CYCL DEF 7.1 X+75	
12 CYCL DEF 7.2 Y+10	
13 CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
14 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung Bohrungsgruppe 3
15 CYCL DEF 7.1 X+45	
16 CYCL DEF 7.2 Y+60	
17 CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
18 Z+250 R0 FMAX M30	Ende des Hauptprogramms
19 LBL 1	Anfang des Unterprogramms 1: Bohrungsgruppe
20 X+0 R0 FMAX	Bohrung 1anfahen
21 Y+0 R0 FMAX M99 M3	Bohrung 1 anfahren, Zyklus aufrufen
22 X+20 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
23 Y+20 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
24 X-20 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
25 LBL 0	Ende des Unterprogramms 1
26 END PGM UP1 MM	



19

**Zyklen:
Sonderfunktionen**



19.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt vier Zyklen für folgende Sonderanwendungen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
9 VERWEILZEIT		Seite 463
12 PROGRAMM-AUFRUF		Seite 464
13 SPINDEL-ORIENTIERUNG		Seite 466

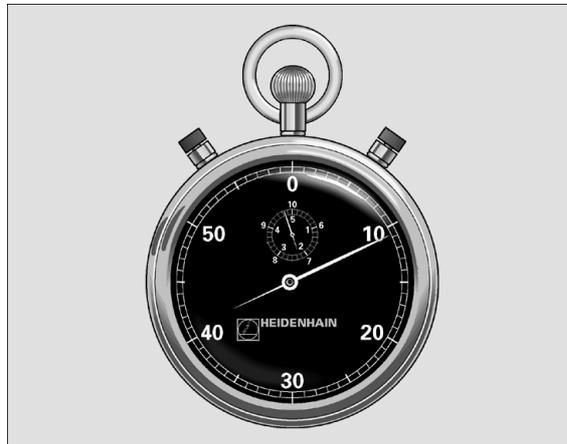


19.2 VERWEILZEIT (Zyklus 9)

Funktion

Der Programmlauf wird für die Dauer der VERWEILZEIT angehalten. Eine Verweilzeit kann beispielsweise zum Spanbrechen dienen.

Der Zyklus wirkt ab seiner Definition im Programm. Modal wirkende (bleibende) Zustände werden dadurch nicht beeinflusst, wie z.B. die Drehung der Spindel.



Beispiel: NC-Sätze

```
89 CYCL DEF 9.0 VERWEILZEIT
```

```
90 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT 1.5
```

Zyklusparameter



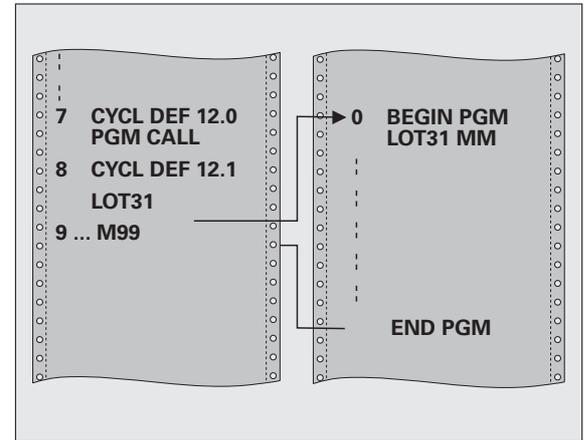
- **Verweilzeit in Sekunden:** Verweilzeit in Sekunden eingeben. Eingabebereich 0 bis 3 600 s (1 Stunde) in 0,001 s-Schritten



19.3 PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12)

Zyklusfunktion

Sie können beliebige Bearbeitungs-Programme, wie z.B. spezielle Bohrzyklen oder Geometrie-Module, einem Bearbeitungs-Zyklus gleichstellen. Sie rufen dieses Programm dann wie einen Zyklus auf.



Beim Programmieren beachten!



Das aufgerufene Programm muss auf der Festplatte der TNC gespeichert sein.

Wenn Sie nur den Programm-Namen eingeben, muss das zum Zyklus deklarierte Programm im selben Verzeichnis stehen wie das rufende Programm.

Wenn das zum Zyklus deklarierte Programm nicht im selben Verzeichnis steht wie das rufende Programm, dann geben Sie den vollständigen Pfadnamen ein, z.B.
TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Wenn Sie ein DIN/ISO-Programm zum Zyklus deklarieren wollen, dann geben Sie den Datei-Typ .I hinter dem Programm-Namen ein.

Q-Parameter wirken bei einem Programm-Aufruf mit Zyklus 12 grundsätzlich global. Beachten Sie daher, dass Änderungen an Q-Parametern im aufgerufenen Programm sich ggf. auch auf das aufrufende Programm auswirken.



Zyklusparameter

12
PGM
CALL

- ▶ **Programm-Name:** Name des aufzurufenden Programms ggf. mit Pfad eingeben, in dem das Programm steht, oder
- ▶ über den Softkey AUSWÄHLEN den File-Select-Dialog aktivieren und aufzurufendes Programm wählen

Das Programm rufen Sie auf mit

- CYCL CALL (separater Satz) oder
- M99 (satzweise) oder
- M89 (wird nach jedem Positionier-Satz ausgeführt)

Beispiel: Programm 50 als Zyklus deklarieren und mit M99 aufrufen

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
```

```
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
```

```
57 X+20 FMAX
```

```
58 Y+50 FMAX M99
```



19.4 SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13)

Zyklusfunktion



Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

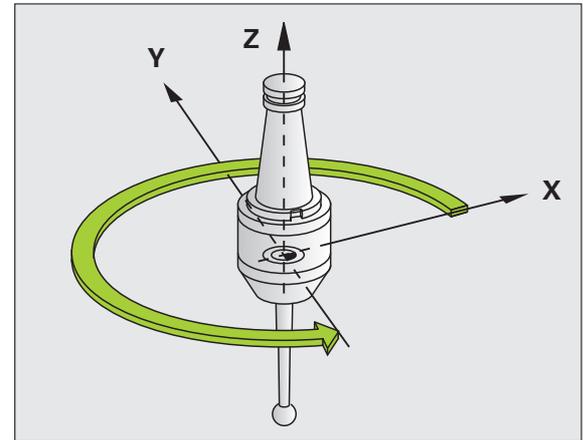
Die TNC kann die Hauptspindel einer Werkzeugmaschine ansteuern und in eine durch einen Winkel bestimmte Position drehen.

Die Spindel-Orientierung wird z.B. benötigt

- bei Werkzeugwechsel-Systemen mit bestimmter Wechsel-Position für das Werkzeug
- zum Ausrichten des Sende- und Empfangsfensters von 3D-Tastsystemen mit Infrarot-Übertragung

Die im Zyklus definierte Winkelstellung positioniert die TNC durch Programmieren von M19 oder M20 (maschinenabhängig).

Wenn Sie M19, bzw. M20 programmieren, ohne zuvor den Zyklus 13 definiert zu haben, dann positioniert die TNC die Hauptspindel auf einen Winkelwert, der vom Maschinenhersteller festgelegt ist (siehe Maschinenhandbuch).



Beispiel: NC-Sätze

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTIERUNG
```

```
94 CYCL DEF 13.1 WINKEL 180
```

Beim Programmieren beachten!



In den Bearbeitungszyklen 202, 204 und 209 wird intern Zyklus 13 verwendet. Beachten Sie in Ihrem NC-Programm, dass Sie ggf. Zyklus 13 nach einem der oben genannten Bearbeitungszyklen erneut programmieren müssen.

Zyklusparameter



- ▶ **Orientierungswinkel:** Winkel bezogen auf die Winkel-Bezugsachse der Arbeitsebene eingeben. Eingabebereich: 0,0000° bis 360,0000°

20

Tastensystemzyklen



20.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Die TNC muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten.

Die Tastsystem-Zyklen stehen nur mit der Software-Option **Touch probe function** (Optionsnummer #17) zur Verfügung. Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem verwenden ist die Option automatisch verfügbar.

Funktionsweise

Wenn die TNC einen Tastsystem-Zyklus abarbeitet, fährt das 3D-Tastsystem achsparallel auf das Werkstück zu. Der Maschinenhersteller legt den Antast-Vorschub in einem Maschinen-Parameter fest (siehe „Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten“ weiter hinten in diesem Kapitel).

Wenn der Taststift das Werkstück berührt,

- sendet das 3D-Tastsystem ein Signal an die TNC: Die Koordinaten der angetasteten Position werden gespeichert
- stoppt das 3D-Tastsystem und
- fährt im Eilvorschub auf die Startposition des Antastvorgangs zurück

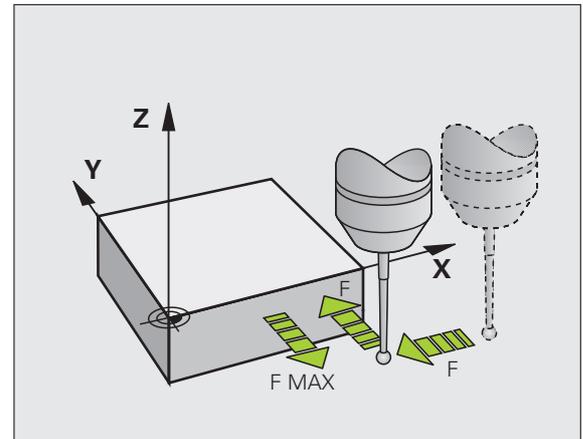
Wird innerhalb eines festgelegten Wegs der Taststift nicht ausgelenkt, gibt die TNC eine entsprechende Fehlermeldung aus (Weg: **DIST** aus Tastsystem-Tabelle).

Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad

Die TNC stellt in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad Tastsystemzyklen zur Verfügung, mit denen Sie:

- das Tastsystem kalibrieren
- Bezugspunkte setzen

Die manuellen Tast-Zyklen sind im Kapitel „Handbetrieb und Einrichten“ beschrieben (siehe „3D-Tastsystem verwenden“ auf Seite 295).



20.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!

Um einen möglichst großen Anwendungsbereich an Messaufgaben abdecken zu können, stehen Ihnen über Maschinen-Parameter Einstellmöglichkeiten zur Verfügung, die das grundsätzliche Verhalten aller Tastsystemzyklen festlegen:

Maximaler Verfahrensweg zum Antastpunkt: **DIST** in Tastsystem-Tabelle

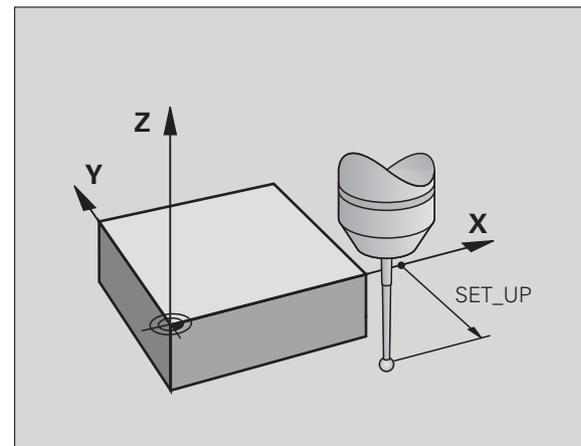
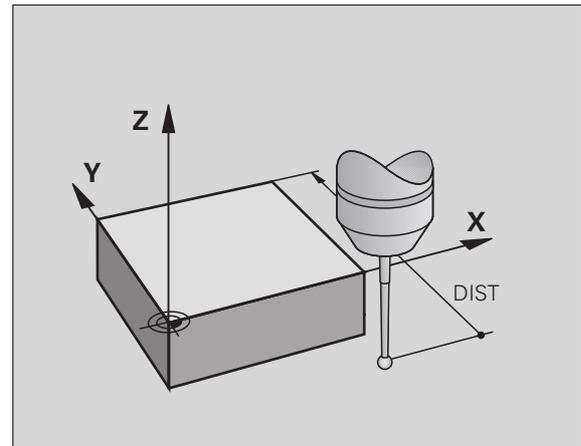
Wenn der Taststift innerhalb des in **DIST** festgelegten Wegs nicht ausgelenkt wird, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Sicherheits-Abstand zum Antastpunkt: **SET_UP** in Tastsystem-Tabelle

In **SET_UP** legen Sie fest, wie weit die TNC das Tastsystem vom definierten – bzw. vom Zyklus berechneten – Antastpunkt entfernt vorpositionieren soll. Je kleiner Sie diesen Wert eingeben, desto genauer müssen Sie die Antastpositionen definieren. In vielen Tastsystemzyklen können Sie zusätzlich einen Sicherheits-Abstand definieren, der additiv zu **SET_UP** wirkt.

Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: **TRACK** in Tastsystem-Tabelle

Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, können Sie über **TRACK = ON** erreichen, dass ein Infrarot-Tastsystem vor jeden Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientiert. Der Taststift wird dadurch immer in die gleiche Richtung ausgelenkt.



Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: **F** in Tastsystem-Tabelle

In **F** legen Sie den Vorschub fest, mit dem die TNC das Werkstück antasten soll.

Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: **FMAX**

In **FMAX** legen Sie den Vorschub fest, mit dem die TNC das Tastsystem vorpositioniert, bzw. zwischen Messpunkten positioniert.

Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: **F_PREPOS** in Tastsystem-Tabelle

In **F_PREPOS** legen Sie fest, ob die TNC das Tastsystem mit dem in **FMAX** definierten Vorschub positionieren soll, oder im Maschinen-Eilgang.

- Eingabewert = **FMAX_PROBE**: Mit Vorschub aus **FMAX** positionieren
- Eingabewert = **FMAX_MACHINE**: Mit Maschinen-Eilgang vorpositionieren

Tastsystemzyklen abarbeiten

Alle Tastsystemzyklen sind DEF-aktiv. Die TNC arbeitet also den Zyklus automatisch ab, wenn im Programm die Zyklus-Definition von der TNC abgearbeitet wird.

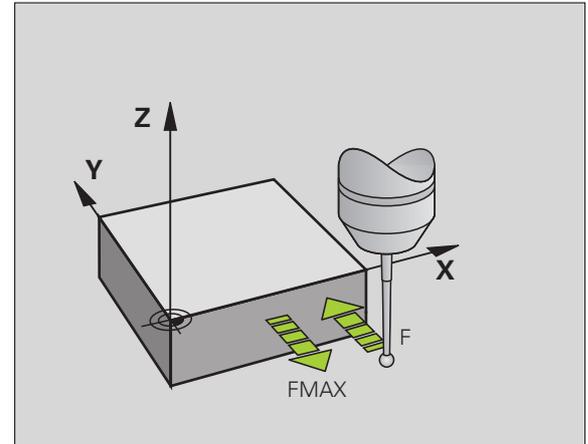


Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystem-Zyklen dürfen Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 11MASSFaktor und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. nicht aktiv sein.

Tastsystemzyklen mit einer Nummer größer 400 positionieren das Tastsystem nach einer Positionierlogik vor:

- Ist die aktuelle Koordinate des Taststift-Südpols kleiner als die Koordinate der Sicheren Höhe (im Zyklus definiert), dann zieht die TNC das Tastsystem zuerst in der Tastsystemachse auf Sichere Höhe zurück und positioniert anschließend in der Bearbeitungsebene zum ersten Antastpunkt
- Ist die aktuelle Koordinate des Taststift-Südpols größer als die Koordinate der Sicheren Höhe, positioniert die TNC das Tastsystem zuerst in der Bearbeitungsebene auf den ersten Antastpunkt und anschließend in der Tastsystemachse direkt auf die Messhöhe



20.3 Tastsystem-Tabelle

Allgemeines

In der Tastsystem-Tabelle sind verschiedene Daten gespeichert, die das Verhalten beim Antastvorgang bestimmen. Wenn Sie an Ihrer Maschine mehrere Tastsysteme im Einsatz haben, können Sie zu jedem Tastsystem separate Daten speichern.

Tastsystem-Tabellen editieren

Um die Tastsystem-Tabelle editieren zu können gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Manuellen Betrieb wählen



- ▶ Antastfunktionen wählen: Softkey ANTAST-FUNKTION drücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys: Siehe Tabelle oben



- ▶ Tastsystem-Tabelle wählen: Softkey TASTSYSTEM-TABELLE drücken



- ▶ Softkey EDITIEREN auf EIN setzen
- ▶ Mit den Pfeiltasten gewünschte Einstellung wählen
- ▶ Gewünschte Änderungen durchführen
- ▶ Tastsystem-Tabelle verlassen: Softkey ENDE drücken

Tabelle editieren Programm-Test

Auswahl des Tastsystems

Dates: tnc:\table\ncprobe.tp Zeile: 0 >>

NO	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_LANF	F	FMAX	TIME
1	T5120	+0	+0	0	500	+2000	
2	T5120	+0	+0	0	500	+2000	

ANFANG ENDE SEITE SEITE EDITIEREN AUS EIN SUCHEN ENDE



Tastsystem-Daten

Abk.	Eingaben	Dialog
NO	Nummer des Tastsystems: Diese Nummer müssen Sie in der Werkzeugtabelle (Spalte: TP_NO) unter der entsprechenden Werkzeugnummer eintragen	–
TYPE	Auswahl des verwendeten Tastsystems	Auswahl des Tastsystems?
CAL_OF1	Versatz von Tastsystem-Achse zu Spindelachse in der Hauptachse	TS-Mittenversatz Hauptachse? [mm]
CAL_OF2	Versatz von Tastsystem-Achse zu Spindelachse in der Nebenachse	TS-Mittenversatz Nebenachse? [mm]
CAL_ANG	Die TNC orientiert das Tastsystem vor dem Kalibrieren bzw. Antasten auf den Orientierungswinkel (falls Orientierung möglich)	Spindelwinkel beim Kalibrieren?
F	Vorschub, mit dem die TNC das Werkstück antasten soll	Antast-Vorschub? [mm/min]
FMAX	Vorschub, mit dem das Tastsystem vorpositioniert, bzw. zwischen den Messpunkten positioniert wird	Eilgang im Antast-Zyklus? [mm/min]
DIST	Wird der Taststift innerhalb des hier definierten Wertes nicht ausgelenkt, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus	Maximaler Messweg? [mm]
SET_UP	Über SET_UP legen Sie fest, wie weit die TNC das Tastsystem vom definierten - bzw. vom Zyklus berechneten - Antastpunkt entfernt vorpositionieren soll. Je kleiner Sie diesen Wert eingeben, desto genauer müssen Sie die Antastpositionen definieren. In vielen Tastsystem-Zyklen können Sie zusätzlich einen Sicherheits-Abstand definieren, der additiv zum Maschinen-Parameter SET_UP wirkt	Sicherheits-Abstand? [mm]
F_PREPOS	Geschwindigkeit beim Vorpositionieren festlegen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Vorpositionieren mit Geschwindigkeit aus FMAX: FMAX_PROBE ■ Vorpositionieren mit Maschineneilgang: FMAX_MACHINE 	Vorposition. mit Eilgang? ENT/NO ENT
TRACK	Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, können Sie über TRACK = ON erreichen, dass die TNC ein Infrarot-Tastsystem vor jeden Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientiert. Der Taststift wird dadurch immer in die gleiche Richtung ausgelenkt: <ul style="list-style-type: none"> ■ ON: Spindel-Nachführung durchführen ■ OFF: Keine Spindel-Nachführung durchführen 	Tastsystem orient.? Ja=ENT, Nein=NOENT



20.4 Grundlagen zur Werkzeug-Vermessung

Übersicht



Bei Ausführung der Tastsystem-Zyklen dürfen Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. nicht aktiv sein.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller für das Tastsystem TT vorbereitet sein.

Ggf. stehen an Ihrer Maschine nicht alle hier beschriebenen Zyklen und Funktionen zur Verfügung. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Die Tastsystem-Zyklen stehen nur mit der Software-Option **Touch probe function** (Optionsnummer #17) zur Verfügung. Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem verwenden ist die Option automatisch verfügbar.

Mit dem Tischtastsystem und den Werkzeug-Vermessungszyklen der TNC vermessen Sie Werkzeuge automatisch: Die Korrekturwerte für Länge und Radius werden von der TNC im zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T abgelegt und automatisch am Ende des Antast-Zyklus verrechnet. Folgende Vermessungsarten stehen zur Verfügung:

- Werkzeug-Vermessung mit stillstehendem Werkzeug
- Werkzeug-Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Einzelschneiden-Vermessung



Die Zyklen zur Werkzeug-Vermessung programmieren Sie in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren über die Taste TOUCH PROBE. Folgende Zyklen stehen zur Verfügung:

Zyklus	Neues Format	Seite
TT kalibrieren, Zyklus 480		Seite 478
Werkzeug-Länge vermessen, Zyklus 481		Seite 480
Werkzeug-Radius vermessen, Zyklus 482		Seite 482
Werkzeug-Länge und -Radius vermessen, Zyklus 483		Seite 484
Werkzeug-Länge und -Radius vermessen, Zyklus 483		Seite 479



Die Vermessungszyklen arbeiten nur bei aktivem zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T.

Bevor Sie mit den Vermessungszyklen arbeiten, müssen Sie alle zur Vermessung erforderlichen Daten im zentralen Werkzeugspeicher eingetragen und das zu vermessende Werkzeug mit **TOOL CALL** aufgerufen haben.



Maschinen-Parameter einstellen



Bevor Sie mit den TT-Zyklen arbeiten, alle Maschinen-Parameter prüfen, die unter **ProbSettings** > **CfgToolMeasurement** und **CfgTTRoundStylus** definiert sind.

Die TNC verwendet für die Vermessung mit stehender Spindel den Antast-Vorschub aus dem Maschinen-Parameter **probingFeed**.

Beim Vermessen mit rotierendem Werkzeug berechnet die TNC die Spindeldrehzahl und den Antast-Vorschub automatisch.

Die Spindeldrehzahl berechnet sich dabei wie folgt:

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063)$ mit

n Drehzahl [U/min]
maxPeriphSpeedMeas Maximal zulässige Umlaufgeschwindigkeit [m/min]
 r Aktiver Werkzeug-Radius [mm]

Der Antast-Vorschub berechnet sich aus:

$v = \text{Messtoleranz} \cdot n$ mit

v Antast-Vorschub [mm/min]
 Messtoleranz Messtoleranz [mm], abhängig von **maxPeriphSpeedMeas**
 n Drehzahl [1/min]

Mit **probingFeedCalc** stellen Sie die Berechnung des Antast-Vorschubs ein:

probingFeedCalc = ConstantTolerance:

Die Messtoleranz bleibt konstant – unabhängig vom Werkzeug-Radius. Bei sehr großen Werkzeugen reduziert sich der Antast-Vorschub jedoch zu Null. Dieser Effekt macht sich um so früher bemerkbar, je kleiner Sie die maximale Umlaufgeschwindigkeit (**maxPeriphSpeedMeas**) und die zulässige Toleranz (**measureTolerance1**) wählen.

probingFeedCalc = VariableTolerance:

Die Messtoleranz verändert sich mit zunehmendem Werkzeug-Radius. Das stellt auch bei großen Werkzeug-Radien noch einen ausreichenden Antast-Vorschub sicher. Die TNC verändert die Messtoleranz nach folgender Tabelle:

Werkzeug-Radius	Messtoleranz
bis 30 mm	measureTolerance1
30 bis 60 mm	2 • measureTolerance1
60 bis 90 mm	3 • measureTolerance1
90 bis 120 mm	4 • measureTolerance1



probingFeedCalc = ConstantFeed:

Der Antast-Vorschub bleibt konstant, der Messfehler wächst jedoch linear mit größer werdendem Werkzeug-Radius:

Messtoleranz = $(r \cdot \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$ mit

r Aktiver Werkzeug-Radius [mm]

measureTolerance1 Maximal zulässiger Messfehler

Eingaben in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Abk.	Eingaben	Dialog
CUT	Anzahl der Werkzeug-Schneiden (max. 20 Schneiden)	Anzahl der Schneiden?
LTOL	Zulässige Abweichung von der Werkzeug-Länge L für Verschleiß-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Länge?
RTOL	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R für Verschleiß-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Radius?
DIRECT.	Schneid-Richtung des Werkzeugs für Vermessung mit drehendem Werkzeug	Schneid-Richtung (M3 = -)?
R_OFFS	Längenvermessung: Versatz des Werkzeugs zwischen Stylus-Mitte und Werkzeug-Mitte. Voreinstellung: Kein Wert eingetragen (Versatz = Werkzeugradius)	Werkzeug-Versatz Radius?
L_OFFS	Radiusvermessung: zusätzlicher Versatz des Werkzeugs zu offsetToolAxis zwischen Stylus-Oberkante und Werkzeug-Unterkante. Voreinstellung: 0	Werkzeug-Versatz Länge?
LBREAK	Zulässige Abweichung von der Werkzeug-Länge L für Bruch-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Länge?
RBREAK	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R für Bruch-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Radius?



Eingabebeispiele für gängige Werkzeug-Typen

Werkzeug-Typ	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Bohrer	– (ohne Funktion)	0 (kein Versatz erforderlich, da Bohrerspitze gemessen werden soll)	
Zylinderfräser mit Durchmesser < 19 mm	4 (4 Schneiden)	0 (kein Versatz erforderlich, da Werkzeug-Durchmesser kleiner ist als der Tellerdurchmesser des TT)	0 (kein zusätzlicher Versatz bei der Radiusvermessung erforderlich. Versatz wird aus offsetToolAxis verwendet)
Zylinderfräser mit Durchmesser > 19 mm	4 (4 Schneiden)	R (Versatz erforderlich, da Werkzeug-Durchmesser größer ist als der Tellerdurchmesser des TT)	0 (kein zusätzlicher Versatz bei der Radiusvermessung erforderlich. Versatz wird aus offsetToolAxis verwendet)
Radiusfräser	4 (4 Schneiden)	0 (kein Versatz erforderlich, da Kugel-Südpol gemessen werden soll)	5 (immer Werkzeug-Radius als Versatz definieren, damit der Durchmesser nicht im Radius gemessen wird)



20.5 TT kalibrieren (Zyklus 480)

Zyklusablauf

Das TT kalibrieren Sie mit dem Messzyklus TCH PROBE 480. Der Kalibrier-Vorgang läuft automatisch ab. Die TNC ermittelt auch automatisch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die TNC die Spindel nach der Hälfte des Kalibrier-Zyklus um 180°.

Als Kalibrier-Werkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z.B. einen Zylinderstift. Die Kalibrier-Werte speichert die TNC und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeug-Vermessungen.

Beim Programmieren beachten!



Die Funktionsweise des Kalibrierzyklus ist abhängig von Maschinen-Parameter **CfgToolMeasurement**. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrier-Werkzeugs in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T eintragen.

In den Maschinen-Parametern **centerPos** > [0] bis [2] muss die Lage des TT im Arbeitsraum der Maschine festgelegt sein.

Wenn Sie einen der Maschinen-Parameter **centerPos** > [0] bis [2] ändern, müssen Sie neu kalibrieren.

Zyklusparameter



- **Sichere Höhe:** Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Kalibrierwerkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus **safetyDistStylus**). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

Beispiel: NC-Sätze

```
6 TOOL CALL 1 Z
```

```
7 TCH PROBE 480 TT KALIBRIEREN
```

```
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE
```

20.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484)

Grundlegendes

Mit dem Zyklus 484 kalibrieren Sie das kabellose Infrarot-Tischstastsystem TT 449. Der Kalibriervorgang läuft nicht vollautomatisch ab, da die Position des TT's auf dem Maschinentisch nicht festgelegt ist.

Zyklusablauf

- ▶ Kalibrierwerkzeug einwechseln
- ▶ Kalibrierzyklus definieren und starten
- ▶ Kalibrierwerkzeug manuell über die Mitte des Tastsystems positionieren und den Anweisungen im Überblendfenster folgen. Darauf achten, dass das Kalibrierwerkzeug über der Messfläche des Tastelementes steht

Der Kalibrier-Vorgang läuft halbautomatisch ab. Die TNC ermittelt auch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die TNC die Spindel nach der Hälfte des Kalibrier-Zyklus um 180°.

Als Kalibrier-Werkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z.B. einen Zylinderstift. Die Kalibrier-Werte speichert die TNC und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeug-Vermessungen.



Das Kalibrierwerkzeug sollte einen Durchmesser größer 15 mm besitzen und ca. 50 mm aus dem Spannfutter herausstehen. Bei dieser Konstellation entsteht eine Verbiegung von 0.1 µm pro 1 N Antastkraft.

Beim Programmieren beachten!



Die Funktionsweise des Kalibrierzyklus ist abhängig von Maschinen-Parameter 6500. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrier-Werkzeugs in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T eintragen.

Wenn Sie die Position des TT auf dem Tisch verändern, müssen Sie neu kalibrieren.

Zyklusparameter

Zyklus 484 besitzt keine Zyklusparameter.



20.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481)

Zyklusablauf

Zum Vermessen der Werkzeug-Länge programmieren Sie den Mess-Zyklus TCH PROBE 480. Über Eingabe-Parameter können Sie die Werkzeug-Länge auf drei verschiedene Arten bestimmen:

- Wenn der Werkzeug-Durchmesser größer als der Durchmesser der Messfläche des TT ist, dann vermessen Sie mit rotierendem Werkzeug
- Wenn der Werkzeug-Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Messfläche des TT ist oder wenn Sie die Länge von Bohrern oder Radiusfräsern bestimmen, dann vermessen Sie mit stillstehendem Werkzeug
- Wenn der Werkzeug-Durchmesser größer als der Durchmesser der Messfläche des TT ist, dann führen Sie eine Einzelschneiden-Vermessung mit stillstehendem Werkzeug durch

Ablauf „Vermessung mit rotierendem Werkzeug“

Um die längste Schneide zu ermitteln wird das zu vermessende Werkzeug versetzt zum Tastsystem-Mittelpunkt und rotierend auf die Messfläche des TT gefahren. Den Versatz programmieren Sie in der Werkzeug-Tabelle unter Werkzeug-Versatz: Radius (**TT: R_OFFS**).

Ablauf „Vermessung mit stillstehendem Werkzeug“ (z.B. für Bohrer)

Das zu vermessende Werkzeug wird mittig über die Messfläche gefahren. Anschließend fährt es mit stehender Spindel auf die Messfläche des TT. Für diese Messung tragen Sie den Werkzeug-Versatz: Radius (**TT: R_OFFS**) in der Werkzeug-Tabelle mit „0“ ein.

Ablauf „Einzelschneiden-Vermessung“

Die TNC positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf vor. Die Werkzeug-Stirnfläche befindet sich dabei unterhalb der Tastkopf-Oberkante wie in **offsetToolAxis** festgelegt. In der Werkzeug-Tabelle können Sie unter Werkzeug-Versatz: Länge (**TT: L_OFFS**) einen zusätzlichen Versatz festlegen. Die TNC tastet mit rotierendem Werkzeug radial an, um den Startwinkel für die Einzelschneiden-Vermessung zu bestimmen. Anschließend vermisst sie die Länge aller Schneiden durch Ändern der Spindel-Orientierung.

Beim Programmieren beachten!



Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneid-Richtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeug-Tabelle TOOL.T ein.

Eine Einzelschneidenvermessung können Sie für Werkzeuge mit **bis zu 20 Schneiden** ausführen.

Zyklusparameter



- ▶ **Werkzeug messen=0 / prüfen=1:** Festlegen, ob das Werkzeug zum ersten Mal vermessen wird oder ob Sie ein bereits vermessenes Werkzeug überprüfen möchten. Bei der Erstvermessung überschreibt die TNC die Werkzeug-Länge L im zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T und setzt den Delta-Wert DL = 0. Falls Sie ein Werkzeug prüfen, wird die gemessene Länge mit der Werkzeug-Länge L aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung vorzeichenrichtig und trägt diese als Delta-Wert DL in TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q115 zur Verfügung. Wenn der Delta-Wert größer ist als die zulässige Verschleiß- oder Bruch-Toleranz für die Werkzeug-Länge, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
- ▶ **Parameter-Nr. für Ergebnis?:** Parameter-Nummer, in der die TNC den Status der Messung abspeichert:
0,0: Werkzeug innerhalb der Toleranz
1,0: Werkzeug ist verschlissen (**LTOL** überschritten)
2,0: Werkzeug ist gebrochen (**LBREAK** überschritten)
 Wenn Sie das Messergebnis nicht innerhalb des Programms weiterverarbeiten wollen, Dialogfrage mit Taste NO ENT bestätigen
- ▶ **Sichere Höhe:** Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus **safetyDistStylus**). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Schneidenvermessung 0=Nein / 1=Ja:** Festlegen, ob eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Beispiel: NC-Sätze

```
6 TOOL CALL 12 Z
```

```
7 TCH PROBE 481 WERKZEUG-LAENGE
```

```
Q340=1 ; PRUEFEN
```

```
Q260=+100 ; SICHERE HOEHE
```

```
Q341=1 ; SCHNEIDENVERMESSUNG
```



20.8 Werkzeug-Radius vermessen (Zyklus 482)

Zyklusablauf

Zum Vermessen des Werkzeug-Radius programmieren Sie den Mess-Zyklus TCH PROBE 482. Über Eingabe-Parameter können Sie den Werkzeug-Radius auf zwei Arten bestimmen:

- Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneiden-Vermessung

Die TNC positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf vor. Die Fräserstirnfläche befindet sich dabei unterhalb der Tastkopf-Oberkante, wie in **offsetToolAxis** festgelegt. Die TNC tastet mit rotierendem Werkzeug radial an. Falls zusätzlich eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll, werden die Radien aller Schneiden mittels Spindel-Orientierung vermessen.

Beim Programmieren beachten!



Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneid-Richtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeug-Tabelle TOOL.T ein.

Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeuggabelle die Schneidenanzahl **CUT** mit 0 definieren und Maschinen-Parameter **CfgToolMeasurement** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.



Zyklusparameter



- ▶ **Werkzeug messen=0 / prüfen=1:** Festlegen, ob Sie das Werkzeug zum ersten Mal vermessen oder ob ein bereits vermessenes Werkzeug überprüft werden soll. Bei der Erstvermessung überschreibt die TNC den Werkzeug-Radius R im zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T und setzt den Delta-Wert DR = 0. Falls Sie ein Werkzeug prüfen, wird der gemessene Radius mit dem Werkzeug-Radius R aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung vorzeichenrichtig und trägt diese als Delta-Wert DR in TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q116 zur Verfügung. Wenn der Delta-Wert größer ist als die zulässige Verschleiß- oder Bruch-Toleranz für den Werkzeug-Radius, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
- ▶ **Parameter-Nr. für Ergebnis?:** Parameter-Nummer, in der die TNC den Status der Messung abspeichert:
 - 0,0:** Werkzeug innerhalb der Toleranz
 - 1,0:** Werkzeug ist verschlissen (**RTOL** überschritten)
 - 2,0:** Werkzeug ist gebrochen (**RBREAK** überschritten)Wenn Sie das Messergebnis nicht innerhalb des Programms weiterverarbeiten wollen, Dialogfrage mit Taste NO ENT bestätigen
- ▶ **Sichere Höhe:** Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus **safetyDistStylus**). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Schneidenvermessung 0=Nein / 1=Ja:** Festlegen, ob zusätzlich eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll oder nicht (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Beispiel: NC-Sätze; neues Format

```
6 TOOL CALL 12 Z
```

```
7 TCH PROBE 482 WERKZEUG-RADIUS
```

```
Q340=1 ; PRUEFEN
```

```
Q260=+100 ; SICHERE HOEHE
```

```
Q341=1 ; SCHNEIDENVERMESSUNG
```



20.9 Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 483)

Zyklusablauf

Um das Werkzeug komplett zu vermessen (Länge und Radius), programmieren Sie den Mess-Zyklus TCH PROBE 482. Der Zyklus eignet sich besonders für die Erstvermessung von Werkzeugen, da – verglichen mit der Einzelvermessung von Länge und Radius – ein erheblicher Zeitvorteil besteht. Über Eingabe-Parameter können Sie das Werkzeug auf zwei Arten vermessen:

- Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneiden-Vermessung

Die TNC vermisst das Werkzeug nach einem fest programmierten Ablauf. Zunächst wird der Werkzeug-Radius und anschließend die Werkzeug-Länge vermessen. Der Messablauf entspricht den Abläufen aus Messzyklus 481 und 482.

Beim Programmieren beachten!



Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneid-Richtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeug-Tabelle TOOL.T ein.

Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeuggtabelle die Schneidenanzahl **CUT** mit 0 definieren und Maschinen-Parameter **CfgToolMeasurement** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.



Zyklusparameter



- ▶ **Werkzeug messen=0 / prüfen=1:** Festlegen, ob das Werkzeug zum ersten Mal vermessen wird oder ob Sie ein bereits vermessenes Werkzeug überprüfen möchten. Bei der Erstvermessung überschreibt die TNC den Werkzeug-Radius R und die Werkzeug-Länge L im zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T und setzt die Delta-Werte DR und DL = 0. Falls Sie ein Werkzeug prüfen, werden die gemessenen Werkzeug-Daten mit den Werkzeug-Daten aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichungen vorzeichenrichtig und trägt diese als Delta-Werte DR und DL in TOOL.T ein. Zusätzlich stehen die Abweichungen auch in den Q-Parametern Q115 und Q116 zur Verfügung. Wenn einer der Delta-Werte größer ist als die zulässigen Verschleiß- oder Bruch-Toleranzen, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
- ▶ **Parameter-Nr. für Ergebnis?:** Parameter-Nummer, in der die TNC den Status der Messung abspeichert:
 - 0,0:** Werkzeug innerhalb der Toleranz
 - 1,0:** Werkzeug ist verschlissen (**LTOL** oder/und **RTOL** überschritten)
 - 2,0:** Werkzeug ist gebrochen (**LBREAK** oder/und **RBREAK** überschritten) Wenn Sie das Messergebnis nicht innerhalb des Programms weiterverarbeiten wollen, Dialogfrage mit Taste NO ENT bestätigen
- ▶ **Sichere Höhe:** Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus **safetyDistStylus**). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Schneidenvermessung 0=Nein / 1=Ja:** Festlegen, ob zusätzlich eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll oder nicht (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Beispiel: NC-Sätze; neues Format

```
6 TOOL CALL 12 Z
```

```
7 TCH PROBE 483 WERKZEUG MESSEN
```

```
Q340=1 ; PRUEFEN
```

```
Q260=+100 ; SICHERE HOEHE
```

```
Q341=1 ; SCHNEIDENVERMESSUNG
```





21

**Tabellen und
Übersichten**



21.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Anwendung

Die Eingabe der Parameter-Werte erfolgt über den sogenannten **Konfigurations-Editor**.



Um die Einstellung maschinenspezifischer Funktionen für den Anwender zu ermöglichen, kann Ihr Maschinenhersteller definieren, welche Maschinen-Parameter als Anwender-Parameter zur Verfügung stehen. Darüber hinaus kann Ihr Maschinenhersteller auch zusätzliche, im nachfolgenden nicht beschriebene Maschinen-Parameter in die TNC einbinden.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Im Konfigurations-Editor sind die Maschinen-Parameter in einer Baumstruktur zu Parameter-Objekten zusammengefasst. Jedes Parameter-Objekt trägt einen Namen (z.B. **CfgDisplayLanguage**), der auf die Funktion der darunterliegenden Parameter schließen lässt. Ein Parameter-Objekt oder auch Entität genannt wird in der Baumstruktur mit einem „E“ im Ordnersymbol gekennzeichnet. Einige Maschinen-Parameter besitzen zur eindeutigen identifizierung einen Keynamen, der den Parameter einer Gruppe (z.B. X für die X-Achse) zuordnet. Der jeweilige Gruppenordner trägt den Keynamen und wird durch ein „K“ im Ordnersymbol gekennzeichnet.



Wenn Sie sich im Konfigurations-Editor für die Anwender-Parameter befinden, können Sie die Darstellung der vorhandenen Parameter ändern. Mit der Standard-Einstellung werden die Parameter mit kurzen, erklärenden Texten angezeigt. Um die tatsächlichen Systemnamen der Parameter anzeigen zu lassen, drücken Sie die Taste für die Bildschirm-Aufteilung und anschließend den Softkey SYSTEMNAMEN ANZEIGEN. Gehen Sie in gleicher Weise vor, um wieder zur Standard-Ansicht zu gelangen.



Konfigurations- Editor aufrufen

- ▶ Betriebsart **Programmieren** anwählen
- ▶ Taste **MOD** betätigen
- ▶ Schlüsselzahl **123** eingeben
- ▶ Mit dem Softkey **ENDE** verlassen Sie den Konfigurations-Editor

Am Anfang jeder Zeile des Parameter-Baums zeigt die TNC ein Icon an, das Zusatzinformationen zu dieser Zeile liefert. Die Icons haben folgende Bedeutung:

-  Zweig vorhanden aber zugeklappt
-  Zweig aufgeklappt
-  leeres Objekt, nicht aufklappbar
-  initialisierter Maschinen-Parameter
-  nicht initialisierter (optionaler) Maschinen-Parameter
-  lesbar aber nicht editierbar
-  nicht lesbar und nicht editierbar

Am Ordner-Symbolist der Typ des Konfig-Objektes erkennbar:

-  Key (Gruppenname)
-  Liste
-  Entität bzw. Parameter-Objekt



Hilfetext anzeigen

Mit der Taste **HELP** kann zu jedem Parameterobjekt bzw. Attribut ein Hilfetext angezeigt werden.

Hat der Hilfetext nicht auf einer Seite Platz (oben rechts steht dann z.B. 1/2), dann kann mit dem Softkey **HILFE BLÄTTERN** auf die zweite Seite geschaltet werden.

Ein erneutes Drücken der Taste **HELP** schaltet den Hilfetext wieder aus.

Zusätzlich zum Hilfetext werden weitere Informationen angezeigt, wie z.B. die Masseinheit, ein Initialwert, eine Auswahl usw. Wenn der angewählte Maschinen-Parameter einem Parameter in der TNC entspricht, dann wird auch die entsprechende MP-Nummer angezeigt.

Parameterliste**Parametereinstellungen**

DisplaySettings

Einstellungen für Bildschirmanzeige

Reihenfolge der angezeigten Achsen

[0] bis [5]

Abhängig von verfügbaren Achsen

Art der Positionsanzeige im Positionsfenster

SOLL

IST

REFIST

REFSOLL

SCHPF

RESTW

Art der Positionsanzeige in der Status-Anzeige

SOLL

IST

REFIST

REFSOLL

SCHPF

RESTW

Definition Dezimal-Trennzeichen für Positions-Anzeige

.

Anzeige des Vorschubs in BA Manueller Betrieb

at axis key: Vorschub nur anzeigen, wenn Achsrichtungstaste gedrückt

always minimum: Vorschub immer anzeigen

Anzeige der Spindel-Position in der Positions-Anzeige

during closed loop: Spindelposition nur anzeigen, wenn Spindel in Lageregelung

during closed loop and M5: Spindelposition anzeigen, wenn Spindel in Lageregelung und bei M5

Softkey Preset Tabelle anzeigen oder ausblenden

True: Softkey Preset-Tabelle wird nicht angezeigt

False: Softkey Preset-Tabelle anzeigen



Parametereinstellungen

DisplaySettings

Anzeigeschritt für die einzelnen Achsen

Liste aller verfügbaren Achsen

Anzeigeschritt für Positionsanzeige in mm bzw. Grad

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005

0.00001

Anzeigeschritt für Positionsanzeige in inch

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005

0.00001

DisplaySettings

Definition der für die Anzeige gültigen Maßeinheit

metric: Metrisches System verwenden

inch: Inch-System verwenden

DisplaySettings

Format der NC-Programme und Zyklenanzeige

Programmeingabe im HEIDENHAIN Klartext oder in DIN/ISO

HEIDENHAIN: Programm-Eingabe in BA MDI im Klartext-Dialog

ISO: Programm-Eingabe in BA MDI in DIN/ISO

Darstellung der Zyklen

TNC_STD: Zyklen mit Kommentartexten anzeigen

TNC_PARAM: Zyklen ohne Kommentartext anzeigen

DisplaySettings

Verhalten beim Steuerungshochlauf

True: Meldung Stromunterbrechung anzeigen

False: Meldung Stromunterbrechung nicht anzeigen



Parametereinstellungen

DisplaySettings

Einstellung der NC- und PLC-Dialogsprache

NC-Dialogsprache

ENGLISH
GERMAN
CZECH
FRENCH
ITALIAN
SPANISH
PORTUGUESE
SWEDISH
DANISH
FINNISH
DUTCH
POLISH
HUNGARIAN
RUSSIAN
CHINESE
CHINESE_TRAD
SLOVENIAN
ESTONIAN
KOREAN
LATVIAN
NORWEGIAN
ROMANIAN
SLOVAK
TURKISH
LITHUANIAN

PLC-Dialogsprache

Siehe NC-Dialogsprache

PLC-Fehlermeldungssprache

Siehe NC-Dialogsprache

Hilfe-Sprache

Siehe NC-Dialogsprache

DisplaySettings

Verhalten beim Steuerungshochlauf

Meldung 'Strom-Unterbrechung' quittieren

TRUE: Steuerungshochlauf wird erst nach Quittierung der Meldung fortgesetzt

FALSE: Meldung 'Strom-Unterbrechung' erscheint nicht

Darstellung der Zyklen

TNC_STD: Zyklen mit Kommentartexten anzeigen

TNC_PARAM: Zyklen ohne Kommentartext anzeigen

DisplaySettings

Einstellungen für die Programmlauf-Grafik

Art der Grafikanzeige

High (rechenintensiv): Die Stellung von Linear- und Rundachsen wird in der Programmlauf-Grafik berücksichtigt (3D)

Low: Nur die Stellung der Linearachsen wird in der Programmlauf-Grafik berücksichtigt (2,5D)

Disabled: Die Programmlauf-Grafik ist deaktiviert



Parametereinstellungen

ProbeSettings

Konfiguration eines runden Stylus

Koordinaten des Stylus-Mittelpunktes

[0]: X-Koordinate des Stylus-Mittelpunktes bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt

[1]: Y-Koordinate des Stylus-Mittelpunktes bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt

[2]: Z-Koordinate des Stylus-Mittelpunktes bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt

Sicherheitsabstand über dem Stylus für Vorpositionierung

0.001 bis 99 999.9999 [mm]: Sicherheitsabstand in Werkzeugachsrichtung

Sicherheitszone um den Stylus für Vorpositionierung

0.001 bis 99 999.9999 [mm]: Sicherheitsabstand in der Ebene senkrecht zur Werkzeugachse

CfgToolMeasurement

M-Funktion für Spindel-Orientierung

-1: Spindel-Orientierung direkt über NC

0: Funktion inaktiv

1 bis 999: Nummer der M-Funktion zur Spindel-Orientierung

Antast-Richtung für Werkzeug-Radius-Vermessung

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (abhängig von der Werkzeug-Achse)

Abstand Werkzeug-Unterkante zu Stylus-Oberkante

0.001 bis 99.9999 [mm]: Versatz Stylus zu Werkzeug

Eilgang im Antast-Zyklus

10 bis 300 000 [mm/min]: Eilgang im Antast-Zyklus

Antast-Vorschub bei Werkzeug-Vermessung

1 bis 3 000 [mm/min]: Antast-Vorschub bei Werkzeug-Vermessung

Berechnung des Antast-Vorschubs

ConstantTolerance: Berechnung des Antast-Vorschubs mit konstanter Toleranz

VariableTolerance: Berechnung des Antast-Vorschubs mit variabler Toleranz

ConstantFeed: Konstanter Antast-Vorschub

Max. zul. Umlaufgeschwindigkeit an der Werkzeugschneide

1 bis 129 [m/min]: Zulässige Umlaufgeschwindigkeit am Fräserumfang

Maximal zulässige Drehzahl beim Werkzeug-Vermessen

0 bis 1 000 [1/min]: Maximal zulässige Drehzahl

Maximal zulässiger Messfehler bei Werkzeug-Vermessung

0.001 bis 0.999 [mm]: Erster maximal zulässiger Messfehler

Maximal zulässiger Messfehler bei Werkzeug-Vermessung

0.001 bis 0.999 [mm]: Zweiter maximal zulässiger Messfehler

Antastroutine

MultiDirections: Aus mehreren Richtungen antasten

SingleDirection: Aus einer Richtung antasten



Parametereinstellungen

ChannelSettings

CH_NC

Aktive Kinematik

Zu aktivierende Kinematik

Liste der Maschinen-Kinematiken

Konfiguration der Bearbeitungszyklen

Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen

0.001 bis 1.414: Überlappungsfaktor für Zyklus 4 TASCHENFRAESEN und Zyklus 5 KREISTASCHE

Fehlermeldung „Spindel?“ anzeigen wenn kein M3/M4 aktiv

on: Fehlermeldung ausgeben

off: Keine Fehlermeldung ausgeben

Fehlermeldung „Tiefe negativ eingeben“ anzeigen

on: Fehlermeldung ausgeben

off: Keine Fehlermeldung ausgeben

Anfahrverhalten an die Wand einer Nut im Zylindermantel

LineNormal: Anfahren mit einer Geraden

CircleTangential: Anfahren mit einer Kreisbewegung

M-Funktion für Spindel-Orientierung

-1: Spindel-Orientierung direkt über NC

0: Funktion inaktiv

1 bis 999: Nummer der M-Funktion zur Spindel-Orientierung

Verhaltendes NC-Programmes festlegen

Zurücksetzen der Bearbeitungszeit bei Programmstart

True: Bearbeitungszeit wird zurückgesetzt

False: Bearbeitungszeit wird nicht zurückgesetzt



Parametereinstellungen

Einstellungen für den NC-Editor

Backup-Dateien erzeugen

TRUE: Nach dem Editieren von NC-Programmen Backup-Datei erstellen

FALSE: Nach dem Editieren von NC-Programmen keine Backup-Datei erstellen

Verhalten des Cursors nach dem Löschen von Zeilen

TRUE: Cursor steht nach dem Löschen auf vorheriger Zeile (iTNC-Verhalten)

FALSE: Cursor steht nach dem Löschen auf nachfolgender Zeile

Verhalten des Cursors bei der ersten bzw. letzten Zeile

TRUE: Rundum-Cursorn am PGM-Anfang/Ende erlaubt

FALSE: Rundum-Cursorn am PGM-Anfang/Ende nicht erlaubt

Zeilenumbruch bei mehrzeiligen Sätzen

ALL: Zeilen immer vollständig darstellen

ACT: Nur die Zeilen des aktiven Satzes vollständig darstellen

NO: Zeilen nur vollständig anzeigen, wenn Satz editiert wird

Hilfe aktivieren

TRUE: Hilfsbilder grundsätzlich immer während der Eingabe anzeigen

FALSE: Hilfsbilder nur anzeigen, wenn der Softkey ZYKLEN-HILFE auf EIN gesetzt wird. Der Softkey ZYKLEN-HILFE AUS/EIN wird in der Betriebsart Programmieren, nach dem Drücken der Taste „Bildschirmaufteilung“ angezeigt

Verhalten der Softkeyleiste nach einer Zyklus-Eingabe

TRUE: Zyklen-Softkeyleiste nach einer Zyklus-Definition aktiv lassen

FALSE: Zyklen-Softkeyleiste nach einer Zyklus-Definition ausblenden

Sicherheitsabfrage bei Block löschen

TRUE: Beim Löschen eines NC-Satzes Sicherheitsabfrage anzeigen

FALSE: Beim Löschen eines NC-Satzes Sicherheitsabfrage nicht anzeigen

Zeilennummer, bis zu der eine Prüfung des NC-Programms durchgeführt wird

100 bis 9999: Programmlänge, auf die die Geometrie überprüft werden soll

DIN/ISO-Programmierung: Satznummern Schrittweite

0 bis 250: Schrittweite, mit der DIN/ISO-Sätze im Programm erzeugt werden

Zeilennummer, bis zu der gleiche Syntax-Elemente gesucht werden

500 bis 9999: Eingecursorste Elemente mit Pfeiltasten oben / unten suchen

Pfadangaben für den Endanwender

Liste mit Laufwerken und/oder Verzeichnissen

Hier eingetragene Laufwerke und Verzeichnisse zeigt die TNC in der Dateiverwaltung an

FN 16-Ausgabepfad für die Abarbeitung

Pfad für FN 16-Ausgabe, wenn im Programm keine Pfad definiert wird

FN 16-Ausgabepfad für BA Programmieren und Programm-Test

Pfad für FN 16-Ausgabe, wenn im Programm keine Pfad definiert wird

Einstellungen für die Datei-Verwaltung

Anzeige von Abhängigen Dateien

MANUAL: Abhängige Dateien werden angezeigt

AUTOMATIC: Abhängige Dateien werden nicht angezeigt

Weltzeit (Greenwich Time)

Zeitverschiebung zur Weltzeit [h]

-12 bis 13: Zeitverschiebung in Stunden bezogen auf Greenwich-Zeit

Weltzeit ()

Zeitverschiebung zur Weltzeit [h]

-12 bis 13: Zeitverschiebung in Stunden bezogen auf Greenwich-Zeit

serial Interface: Siehe "Datenschnittstellen einrichten" auf Seite 350.



21.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen

Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte



Die Schnittstelle erfüllt EN 50 178 **Sichere Trennung vom Netz.**

Bei Verwendung des 25-poligen Adapterblocks:

TNC		VB 365725-xx			Adapterblock 310085-01		VB 274545-xx		
Stift	Belegung	Buchse	Farbe	Buchse	Stift	Buchse	Stift	Farbe	Buchse
1	nicht belegen	1		1	1	1	1	weiß/braun	1
2	RXD	2	gelb	3	3	3	3	gelb	2
3	TXD	3	grün	2	2	2	2	grün	3
4	DTR	4	braun	20	20	20	20	braun	8
5	Signal GND	5	rot	7	7	7	7	rot	7
6	DSR	6	blau	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grau	4	4	4	4	grau	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	nicht belegen	9					8	violett	20
Geh.	Außenschirm	Geh.	Außenschirm	Geh.	Geh.	Geh.	Geh.	Außenschirm	Geh.

Bei Verwendung des 9-poligen Adapterblocks:

TNC		VB 355484-xx			Adapterblock 363987-02		VB 366964-xx		
Stift	Belegung	Buchse	Farbe	Stift	Buchse	Stift	Buchse	Farbe	Buchse
1	nicht belegen	1	rot	1	1	1	1	rot	1
2	RXD	2	gelb	2	2	2	2	gelb	3
3	TXD	3	weiß	3	3	3	3	weiß	2
4	DTR	4	braun	4	4	4	4	braun	6
5	Signal GND	5	schwarz	5	5	5	5	schwarz	5
6	DSR	6	violett	6	6	6	6	violett	4
7	RTS	7	grau	7	7	7	7	grau	8
8	CTR	8	weiß/grün	8	8	8	8	weiß/grün	7
9	nicht belegen	9	grün	9	9	9	9	grün	9
Geh.	Außenschirm	Geh.	Außenschirm	Geh.	Geh.	Geh.	Geh.	Außenschirm	Geh.



Fremdgeräte

Die Stecker-Belegung am Fremdgerät kann erheblich von der Stecker-Belegung eines HEIDENHAIN-Gerätes abweichen.

Sie ist vom Gerät und der Übertragungsart abhängig. Entnehmen Sie bitte die Steckerbelegung des Adapter-Blocks der untenstehenden Tabelle.

Adapterblock 363987-02		VB 366964-xx		
Buchse	Stift	Buchse	Farbe	Buchse
1	1	1	rot	1
2	2	2	gelb	3
3	3	3	weiß	2
4	4	4	braun	6
5	5	5	schwarz	5
6	6	6	violett	4
7	7	7	grau	8
8	8	8	weiß/grün	7
9	9	9	grün	9
Geh.	Geh.	Geh.	Außen-schirm	Geh.

Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse

Maximale Kabellänge:

- Ungeschirmt: 100 m
- Geschirmt: 400 m

Pin	Signal	Beschreibung
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	frei	
5	frei	
6	REC-	Receive Data
7	frei	
8	frei	



21.3 Technische Information

Symbolerklärung

- Standard
- Achs-Option
- ◆ Software-Option 1
- Software-Option 2

Benutzer-Funktionen

Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundauführung: 3 Achsen plus geregelte Spindel □1. Zusatzachse für 4 Achsen plus geregelte Spindel □2. Zusatzachse für 5 Achsen plus geregelte Spindel
Programm-Eingabe	HEIDENHAIN-Klartext-Dialog
Positions-Angaben	<ul style="list-style-type: none"> ■ Soll-Positionen für Geraden und Kreise in rechtwinkligen Koordinaten ■ Maßangaben absolut oder inkremental ■ Anzeige und Eingabe in mm oder inch
Werkzeug-Korrekturen	■ Werkzeug-Radius in der Bearbeitungsebene und Werkzeug-Länge
Werkzeug-Tabellen	Mehrere Werkzeug-Tabellen mit beliebig vielen Werkzeugen
Parallelbetrieb	Programm mit grafischer Unterstützung erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird
Programmsprünge	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unterprogramme ■ Programmteil-Wiederholung ■ Beliebiges Programm als Unterprogramm
Bearbeitungs-Zyklen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bohrzyklen zum Bohren, Gewindebohren mit und ohne Ausgleichsfutter ■ Rechtecktasche und Rechteckzapfen schrappen ■ Bohrzyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen und Senken ■ Rechtecktasche und Rechteckzapfen schlichten ■ Punktemuster auf Kreis und Linien ■ Zusätzlich können Herstellerzyklen – spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Bearbeitungszyklen – integriert werden
Koordinaten-Umrechnung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verschieben, Spiegeln ■ Maßfaktor (achsspezifisch)
Q-Parameter Programmieren mit Variablen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mathematische Funktionen =, +, -, *, /, sin α, cos α, Wurzelrechnung ■ Logische Verknüpfungen (=, ≠, <, >) ■ Klammerrechnung ■ tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, Absolutwert einer Zahl, Konstante π, Negieren, Nachkommastellen oder Vorkommastellen abschneiden ■ Funktionen zur Kreisberechnung ■ String-Parameter



Benutzer-Funktionen

Programmierhilfen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Taschenrechner ■ Vollständige Liste aller anstehenden Fehlermeldungen ■ Kontextsensitive Hilfe-Funktion bei Fehlermeldungen ■ Grafische Unterstützung beim Programmieren von Zyklen ■ Kommentar-Sätze im NC-Programm
Teach-In	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ist-Positionen werden direkt ins NC-Programm übernommen
Test-Grafik Darstellungsarten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grafische Simulation des Bearbeitungsablaufs auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird ■ Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung ■ Ausschnitt-Vergrößerung
Programmier-Grafik	<ul style="list-style-type: none"> ■ In der Betriebsart Programmieren werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Strich-Grafik) auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
Bearbeitungs-Grafik Darstellungsarten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grafische Darstellung des abgearbeiteten Programms in Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung
Bearbeitungszeit	<ul style="list-style-type: none"> ■ Berechnen der Bearbeitungszeit in der Betriebsart „Programm-Test“ ■ Anzeige der aktuellen Bearbeitungszeit in den Programmlauf-Betriebsarten
Wiederanfahen an die Kontur	<ul style="list-style-type: none"> ■ Satzvorlauf zu einem beliebigen Satz im Programm und Anfahen der errechneten Soll-Position zum Fortführen der Bearbeitung ■ Programm unterbrechen, Kontur verlassen und wieder anfahen
Nullpunkt-Tabellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mehrere Nullpunkt-Tabellen zum Speichern werkstückbezogener Nullpunkte
Tastensystem-Zyklen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tastensystem kalibrieren ■ Bezugspunkt manuell setzen ■ Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung

Technische-Daten

Komponenten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bedienfeld ■ TFT-Farb-Flachbildschirm mit Softkeys
Programm-Speicher	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mindestens 2 GByte
Eingabefinheit und Anzeigeschritt	<ul style="list-style-type: none"> ■ bis 0,1 µm bei Linearachsen ■ bis 0,000 1° bei Winkelachsen
Eingabebereich	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maximum 999 999 999 mm bzw. 999 999 999°
Satzverarbeitungszeit 3D-Gerade ohne Radiuskorrektur	<ul style="list-style-type: none"> ■ 6 ms
Achsregelung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lageregelfeinheit: Signalperiode des Positionsmessgeräts/1024 ■ Zykluszeit Lageregler: 3 ms ■ Zykluszeit Drehzahlregler: 200 µs
Verfahrweg	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maximal 100 m (3 937 Zoll)



Technische-Daten	
Spindeldrehzahl	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maximal 100 000 U/min (analoger Drehzahlsollwert)
Fehler-Kompensation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lineare und nichtlineare Achsfehler, Lose, Wärmeausdehnung ■ Haftreibung
Datenschnittstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ je eine V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud ■ Erweiterte Datenschnittstelle mit LSV-2-Protokoll zum externen Bedienen der TNC über die Datenschnittstelle mit HEIDENHAIN-Software TNCremo ■ Ethernet-Schnittstelle 100 Base T ca. 40 bis 80 MBit/s (abhängig vom Dateityp und der Netzauslastung) ■ 3 x USB 2.0
Umgebungstemperatur	<ul style="list-style-type: none"> ■ Betrieb: 0°C bis +45°C ■ Lagerung: -30°C bis +70°C
Zubehör	
Elektronische Handräder	<ul style="list-style-type: none"> ■ ein HR 410 tragbares Handrad oder ■ ein HR 130 Einbau-Handrad oder ■ bis zu drei HR 150 Einbau-Handräder über Handrad-Adapter HRA 110
Tastsysteme	<ul style="list-style-type: none"> ■ TS 220: schaltendes 3D-Tastsystem mit Kabelanschluss oder ■ KT 130: einfaches schaltendes Tastsystem mit Kabelanschluss ■ TT 140: schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeug-Vermessung
Touch probe function (Optionsnummer #17)	
Tastsystem-Zyklen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bezugspunkt manuellen Betrieb setzen ■ Werkzeuge automatisch vermessen
HEIDENHAIN DNC (Optionsnummer #18)	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente



Software-Option zusätzliche Dialogsprachen (Optionsnummer #41)

- Zusätzliche Dialogsprachen**
- Slowenisch
 - Norwegisch
 - Slowakisch
 - Lettisch
 - Koreanisch
 - Estnisch
 - Türkisch
 - Rumänisch
 - Litauisch

Python OEM Process (Optionsnummer #46)

- Python-Anwendungen auf der TNC



Eingabe-Formate und Einheiten von TNC-Funktionen	
Positionen, Koordinaten, Kreisradien, Fasenlängen	-99 999,9999 bis +99 999,9999 (5,4: Vorkommastellen, Nachkommastellen) [mm]
Werkzeug-Nummern	0 bis 32 767,9 (5,1)
Werkzeug-Namen	16 Zeichen, bei TOOL CALL zwischen "" geschrieben. Erlaubte Sonderzeichen: #, \$, %, &, -
Delta-Werte für Werkzeug-Korrekturen	-99,9999 bis +99,9999 (2,4) [mm]
Spindeldrehzahlen	0 bis 99 999,999 (5,3) [U/min]
Vorschübe	0 bis 99 999,999 (5,3) [mm/min] oder [mm/Zahn] oder [mm/U]
Verweilzeit in Zyklus 9	0 bis 3 600,000 (4,3) [s]
Gewindesteigung in diversen Zyklen	-99,9999 bis +99,9999 (2,4) [mm]
Winkel für Spindel-Orientierung	0 bis 360,0000 (3,4) [°]
Nullpunkt-Nummern in Zyklus 7	0 bis 2 999 (4,0)
Maßfaktor in Zyklen 11 und 26	0,000001 bis 99,999999 (2,6)
Zusatz-Funktionen M	0 bis 999 (4,0)
Q-Parameter-Nummern	0 bis 1999 (4,0)
Q-Parameter-Werte	-99 999,9999 bis +99 999,9999 (9,6)
Marken (LBL) für Programm-Sprünge	0 bis 999 (5,0)
Marken (LBL) für Programm-Sprünge	Beliebiger Textstring zwischen Hochkommas ("")
Anzahl von Programmteil-Wiederholungen REP	1 bis 65 534 (5,0)
Fehler-Nummer bei Q-Parameter-Funktion FN14	0 bis 1 199 (4,0)



Übersichtstabellen

Bearbeitungszyklen

Zyklus-Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF-aktiv	CALL-aktiv
7	Nullpunkt-Verschiebung	■	
8	Spiegeln	■	
9	Verweilzeit	■	
11	Maßfaktor	■	
12	Programm-Aufruf	■	
13	Spindel-Orientierung	■	
200	Bohren		■
201	Reiben		■
202	Ausdrehen		■
203	Universal-Bohren		■
204	Rückwärts-Senken		■
205	Universal-Tiefbohren		■
206	Gewindebohren mit Ausgleichsfutter, neu		■
207	Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter, neu		■
240	Zentrieren		■
241	Einlippen-Bohren		■
247	Bezugspunkt Setzen	■	
251	Rechtecktasche Komplettbearbeitung		■
256	Rechteckzapfen Komplettbearbeitung		■



Zusatz-Funktionen

M	Wirkung	Wirkung am Satz - Anfang	Ende	Seite
M0	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS		■	Seite 251
M1	Wahlweiser Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS		■	Seite 344
M2	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameter)/Rücksprung zu Satz 1		■	Seite 251
M3	Spindel EIN im Uhrzeigersinn	■		Seite 251
M4	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn	■		
M5	Spindel HALT		■	
M6	Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (abhängig von Maschinen-Parameter)/Spindel HALT		■	Seite 251
M8	Kühlmittel EIN	■		Seite 251
M9	Kühlmittel AUS		■	
M13	Spindel EIN im Uhrzeigersinn/Kühlmittel EIN	■		Seite 251
M14	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein	■		
M30	Gleiche Funktion wie M2		■	Seite 251
M89	Freie Zusatz-Funktion oder Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen-Parameter)	■	■	Seite 371
M91	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt	■		Seite 252
M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel-Position	■		Seite 252
M94	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°	■		Seite 254
M99	Satzweiser Zyklus-Aufruf		■	Seite 371
M140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung	■		Seite 257
M141	Tastsystem-Überwachung unterdrücken	■		Seite 258



Symbole

- 3D-Darstellung ... 324
- 3D-Tastensysteme ... 366, 468
 - kalibrieren
 - schaltendes ... 301

A

- Antastfunktionen nutzen mit mechanischen Tastern oder Messuhren ... 314
- Antastvorschub ... 470
- Antastwerte in Nullpunkt-Tabelle schreiben ... 299
- Antastwerte in Preset-Tabelle schreiben ... 300
- Antastzyklen
 - Betriebsart Manuell ... 295
 - Siehe Benutzer-Handbuch
 - Tastensystem-Zyklen
- Anwenderparameter
 - maschinenspezifische ... 488
- Arbeitsraum-Überwachung ... 329, 333
- ASCII-Dateien ... 273
- Ausdrehen ... 397
- Ausschalten ... 281
- Automatische Werkzeug-Vermessung ... 148, 476

B

- BAUD-Rate einstellen ... 350, 351
- Bearbeitung unterbrechen ... 336
- Bearbeitungsmuster ... 372
- Bearbeitungszeit ermitteln ... 328
- Bedienfeld ... 59
- Betriebsarten ... 60
- Betriebszeiten ... 363
- Bezugspunkt manuell setzen
 - in einer beliebigen Achse ... 307
 - Kreismittelpunkt als Bezugspunkt ... 308
 - Mittelachse als Bezugspunkt ... 311
- Bezugspunkt setzen ... 288
 - ohne 3D-Tastensystem ... 288
- Bezugspunkt wählen ... 79
- Bezugspunkte verwalten ... 290
- Bezugssystem ... 77
- Bildschirm ... 57
- Bildschirm-Aufteilung ... 58
- BMP-Datei öffnen ... 114
- Bohren ... 393, 401, 409
 - Vertiefter Startpunkt ... 412, 414
- Bohrzyklen ... 390

D

- Darstellung in 3 Ebenen ... 323
- Datei
 - erstellen ... 100
- Dateifunktionen ... 270
- Datei-Status ... 97
- Datei-Verwaltung ... 95
 - aufrufen ... 97
 - Datei
 - erstellen ... 100
 - Datei kopieren ... 101
 - Datei löschen ... 105
 - Datei schützen ... 109
 - Datei umbenennen ... 108
 - Datei wählen ... 98
- Dateien markieren ... 107
- Dateien überschreiben ... 102
- Datei-Name ... 93
- Datei-Typ ... 92
 - externe Datei-Typen ... 94
- externe Datenübertragung ... 115
- Funktions-Übersicht ... 96
- Tabellen kopieren ... 103
- Verzeichnisse ... 95
 - erstellen ... 100
 - kopieren ... 104
- Datenausgabe auf Bildschirm ... 204
- Datenausgabe auf Server ... 204
- Datenschnittstelle
 - einrichten ... 350
 - Steckerbelegungen ... 496
- Datensicherung ... 94, 122
- Datenübertragungs-Geschwindigkeit ... 350, 351
- Datenübertragungs-Software ... 353
- Dialog ... 83
- Draufsicht ... 322
- Drehachse
 - Anzeige reduzieren M94 ... 254

E

- Eilgang ... 142
- Einlippen-Bohren ... 413
- Einschalten ... 280
- Entwicklungsstand ... 8
- Ersetzen von Texten ... 91
- Ethernet-Schnittstelle
 - Anschluss-Möglichkeiten ... 355
 - Einführung ... 355
 - Netzlaufwerke verbinden und lösen ... 117
- Excel-Datei öffnen ... 111
- Externe Datenübertragung
 - iTNC 530 ... 115

F

- FCL ... 348
- FCL-Funktion ... 8
- Fehlermeldungen ... 129
 - Hilfe bei ... 129
- Festplatte ... 92
- FN14: ERROR: Fehlermeldungen ausgeben ... 196
- FN16: F-PRINT: Texte formatiert ausgeben ... 201
- FN18: SYSREAD: Systemdaten lesen ... 205
- FN19: PLC: Werte an die PLC übergeben ... 214
- FN20: WAIT FOR: NC und PLC synchronisieren ... 214
- FN23: KREISDATEN: Kreis aus 3 Punkten berechnen ... 190
- FN24: KREISDATEN: Kreis aus 4 Punkten berechnen ... 190
- FN26: TABOPEN: Frei definierbare Tabelle öffnen ... 267
- FN27: TABWRITE: Frei definierbare Tabelle beschreiben ... 268
- FN28: TABREAD: Frei definierbare Tabelle lesen ... 269
- Formatinformationen ... 502
- Formularansicht ... 266



G

- Gewindebohren
 - mit Ausgleichsfutter ... 420
 - ohne Ausgleichsfutter ... 422
- GIF-Datei öffnen ... 114
- Gliedern von Programmen ... 124
- Grafik-Dateien öffnen ... 114
- Grafiken
 - Ansichten ... 322
 - Ausschnitts-Vergrößerung ... 326
 - beim Programmieren ... 127
 - Ausschnittsvergrößerung ... 128
- Grafische Simulation ... 327
- Werkzeug anzeigen ... 327
- Grundlagen ... 76

H

- Hauptachsen ... 77
- Hilfe bei Fehlermeldungen ... 129
- Hilfdateien downloaden ... 139
- Hilfesystem ... 134
- HTML-Dateien anzeigen ... 111

I

- Indizierte Werkzeuge ... 150
- INI-Datei öffnen ... 113
- Internet-Dateien anzeigen ... 111
- Ist-Position übernehmen ... 85
- iTNC 530 ... 56

J

- JPG-Datei öffnen ... 114

K

- Klammerrechnung ... 229
- Klartext-Dialog ... 83
- Kommentare einfügen ... 123
- Kontextsensitive Hilfe ... 134
- Koordinaten-Transformation ... 271
- Koordinaten-Umrechnung ... 446
- Kopieren von Programmteilen ... 89
- Kreisberechnungen ... 190

L

- Lochkreis ... 380
- Lokale Q-Parameter definieren ... 184

M

- M91, M92 ... 252
- Maschinenachsen verfahren ... 282
 - mit dem elektronischen Handrad ... 284
 - mit externen Richtungstasten ... 282
 - schrittweise ... 283
- Maschinen-Parameter auslesen ... 242
- Maschinen-Parameter für 3D-Tastsystem ... 469
- Maßeinheit wählen ... 81
- Maßfaktor ... 456
- Maßfaktor achsspezifisch ... 457
- M-Funktionen
 - Siehe Zusatz-Funktionen
- MOD-Funktion
 - Übersicht ... 347
 - verlassen ... 346
 - wählen ... 346
- Muster-Definition ... 372

N

- NC und PLC synchronisieren ... 214
- NC-Fehlermeldungen ... 129
- Netzwerk-Anschluß ... 117
- Nullpunkt-Tabelle
 - Übernehmen von Tastergebnissen ... 299
- Nullpunkt-Verschiebung ... 271
 - im Programm ... 447
 - Koordinateneingabe ... 271
 - mit Nullpunkt-Tabellen ... 448
 - Rücksetzen ... 272
 - Über Nullpunkt-Tabelle ... 272

O

- Options-Nummer ... 348

P

- Parameter-Programmierung: Siehe Q-Parameter-Programmierung
- PDF Betrachter ... 110
- Pfad ... 95
- PLC und NC synchronisieren ... 214
- PNG-Datei öffnen ... 114
- Positionieren
 - mit Handeingabe ... 316
- Positionierlogik ... 470
- Preset-Tabelle ... 290
 - Übernehmen von Tastergebnissen ... 300
- Programm
 - Aufbau ... 80
 - editieren ... 86
 - gliedern ... 124
 - neues eröffnen ... 81
- Programm-Aufruf
 - Beliebiges Programm als Unterprogramm ... 171
 - über Zyklus ... 464
- Programmlauf
 - ausführen ... 335
 - fortsetzen nach Unterbrechung ... 338
 - Sätze überspringen ... 343
 - Satzvorlauf ... 340
 - Übersicht ... 334
 - unterbrechen ... 336
- Programm-Name: Siehe Datei-Verwaltung, Datei-Name
- Programmteile kopieren ... 89
- Programmteil-Wiederholung ... 170
- Programm-Test
 - ausführen ... 333
 - Geschwindigkeit einstellen ... 321
 - Übersicht ... 330
- Programm-Verwaltung: Siehe Datei-Verwaltung
- Programmvorgaben ... 261
- Punktemuster
 - auf Kreis ... 380
 - auf Linien ... 383
- Punkte-Tabellen ... 385



- Q**
 Q-Paramete-Programmierung
 Mathematische
 Grundfunktionen ... 186
 Programmierhinweise ... 183, 235, 236, 237, 239, 241
 Wenn/dann-Entscheidungen ... 191
 Winkelfunktionen ... 188
 Zusätzliche Funktionen ... 195
 Q-Parameter
 formatiert ausgeben ... 201
 kontrollieren ... 193
 lokale Parameter QL ... 182
 remanente Parameter QR ... 182
 vorbelegte ... 245
 Werte an PLC übergeben ... 214, 216, 217
 Q-Parameter-Programmierung ... 182, 233
 Kreisberechnungen ... 190
- R**
 Radiuskorrektur ... 159
 Eingabe ... 160
 Rechtecktasche
 Schuppen+Schichten ... 431
 Rechteckzapfen ... 436
 Referenzpunkte überfahren ... 280
 Reiben ... 395
 Remanente Q-Parameter
 definieren ... 184
 Rohteil definieren ... 81
 Rückwärts-Senken ... 405
 Rückzug von der Kontur ... 257
- S**
 Satz
 einfügen, ändern ... 87
 löschen ... 87
 Satzvorlauf ... 340
 nach Stromausfall ... 340
 Schlüssel-Zahlen ... 349
 Software-Nummer ... 348
 Sonderfunktionen ... 260
 SPEC FCT ... 260
 Spiegeln ... 454
 Spindeldrehzahl ändern ... 286
 Spindeldrehzahl eingeben ... 153
 Spindel-Orientierung ... 466
 SQL-Anweisungen ... 218
 Status-Anzeige ... 63
 allgemeine ... 63
 zusätzliche ... 64
 Steckerbelegung
 Datenschnittstellen ... 496
 String-Parameter ... 233
 Suchfunktion ... 90
- T**
 Tabellenzugriffe ... 218
 Taschenrechner ... 125
 Tastsystem-Daten ... 472
 Tastsystem-Tabelle ... 471
 Tastsystem-Überwachung ... 258
 Teach In ... 85, 165
 Technische Daten ... 498
 Teilefamilien ... 185
 Text-Datei
 Lösch-Funktionen ... 275
 öffnen und verlassen ... 273
 Textteile finden ... 277
 Text-Dateien öffnen ... 113
 Text-Variablen ... 233
 Tiefbohren ... 409, 413
 Vertiefter Startpunkt ... 412, 414
 TNCguide ... 134
 TNCremo ... 353
 TNCremoNT ... 353
 TRANS DATUM ... 271
 Trigonometrie ... 188
 TXT-Datei öffnen ... 113
- U**
 Universal-Bohren ... 401, 409
 Unterprogramm ... 169
 USB-Geräte anschließen/
 entfernen ... 118
- V**
 Verschachtelungen ... 173
 Versionsnummern ... 349
 Vertiefter Startpunkt beim
 Bohren ... 412, 414
 Verweilzeit ... 463
 Verzeichnis ... 95, 100
 erstellen ... 100
 kopieren ... 104
 löschen ... 106
 Vorschub ... 285
 ändern ... 286
 Eingabemöglichkeiten ... 84
 Vorschub in Millimeter/Spindel-
 Umdrehung M136 ... 256
 Vorschubfaktor für
 Eintauchbewegungen M103 ... 255



W

Werkstücke vermessen ... 312
Werkstück-Positionen
 absolute ... 78
 inkrementale ... 78
Werkzeug-Bewegungen
 programmieren ... 83
Werkzeug-Daten
 aufrufen ... 153
 Delta-Werte ... 145
 in die Tabelle eingeben ... 146
 indizieren ... 150
 ins Programm eingeben ... 145
Werkzeug-Einsatz-Datei ... 156
Werkzeug-Einsatzprüfung ... 156
Werkzeug-Korrektur
 Länge ... 158
 Radius ... 159
Werkzeug-Länge ... 144
Werkzeug-Name ... 144
Werkzeug-Nummer ... 144
Werkzeug-Radius ... 144
Werkzeug-Tabelle
 editieren, verlassen ... 149
 Editierfunktionen ... 150
 Eingabemöglichkeiten ... 146
Werkzeug-Vermessung ... 148, 476
 Komplett vermessen ... 484
 Maschinen-Parameter ... 475
 TT kalibrieren ... 478, 479
 Werkzeug-Länge ... 480
 Werkzeug-Radius ... 482
Werkzeugwechsel ... 155
Wiederanfahren an die Kontur ... 342
Window-Manager ... 71
Winkelfunktionen ... 188

Z

Zentrieren ... 391
ZIP-Archive ... 112
Zubehör ... 73
Zusatzachsen ... 77
Zusatz-Funktionen
 eingeben ... 250
 für das Bahnverhalten ... 255
 für Koordinatenangaben ... 252
 für Programmlauf-Kontrolle ... 251
 für Spindel und Kühlmittel ... 251
Zyklen und Punkte-Tabellen ... 388
Zyklus
 aufrufen ... 370
 definieren ... 369



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Tastsysteme von HEIDENHAIN

helfen Ihnen, Nebenzeiten zu reduzieren und die Maßhaltigkeit der gefertigten Werkstücke zu verbessern.

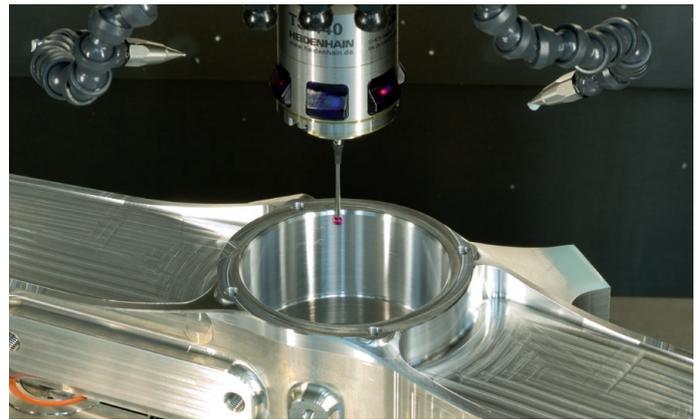
Werkstück-Tastsysteme

TS 220 kabelgebundene Signalübertragung

TS 440, TS 444 Infrarot-Übertragung

TS 640, TS 740 Infrarot-Übertragung

- Werkstücke ausrichten
- Bezugspunkte setzen
- Werkstücke vermessen



Werkzeug-Tastsysteme

TT 140 kabelgebundene Signalübertragung

TT 449 Infrarot-Übertragung

TL berührungslose Lasersysteme

- Werkzeuge vermessen
- Verschleiß überwachen
- Werkzeugbruch erfassen

