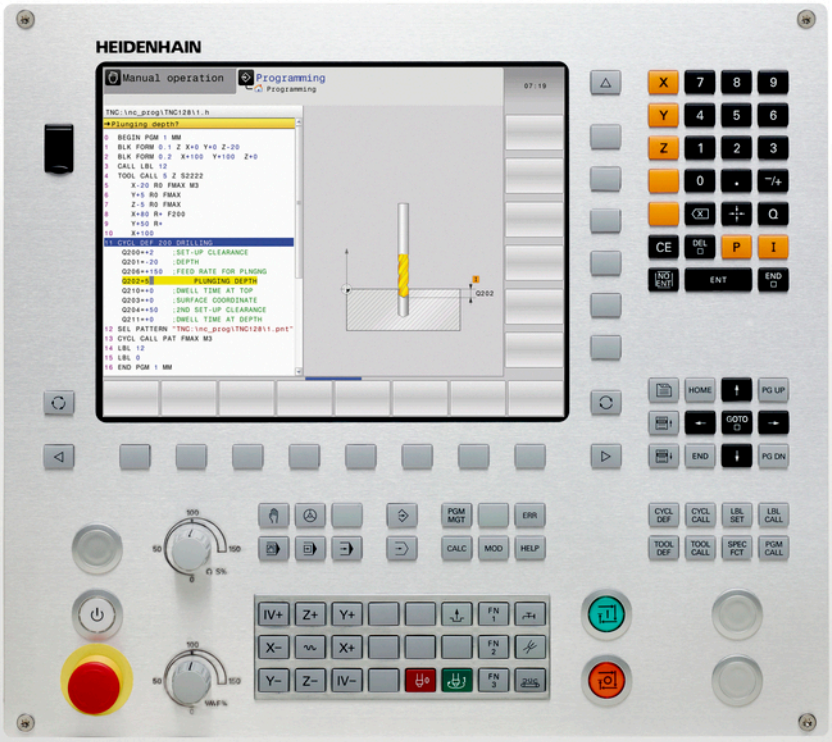
HEIDENHAIN



TNC 128

Benutzer-Handbuch
HEIDENHAIN-
Klartext-Dialog

NC-Software
771841-02

Deutsch (de)
3/2014

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
	Programmieren
	Programm-Test

Programme/Dateien verwalten, TNC-Funktionen

Taste	Funktion
PGM MGT	Programme/Dateien wählen und löschen, externe Datenübertragung
PGM CALL	Programm-Aufruf definieren, Nullpunkt- und Punkte-Tabellen wählen
MOD	MOD-Funktion wählen
HELP	Hilfstexte anzeigen bei NC-Fehlermeldungen, TNCguide aufrufen
ERR	Alle anstehenden Fehlermeldungen anzeigen
CALC	Taschenrechner einblenden

Navigationstasten

Taste	Funktion
↑ ←	Hellfeld verschieben
GOTO □	Sätze, Zyklen und Parameter-Funktionen direkt wählen

Potentiometer für Vorschub und Spindeldrehzahl

Vorschub	Spindeldrehzahl

Zyklen, Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Taste		Funktion
CYCL DEF	CYCL CALL	Zyklen definieren und aufrufen
LBL SET	LBL CALL	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen eingeben und aufrufen

Angaben zu Werkzeugen

Taste	Funktion
TOOL DEF	Werkzeugdaten im Programm definieren
TOOL CALL	Werkzeugdaten aufrufen

Sonderfunktionen

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

Koordinatenachsen und Ziffern eingeben, Editieren

Taste		Funktion
X . . .	V	Koordinatenachsen wählen bzw. ins Programm eingeben
0 . . .	9	Ziffern
.	−/+	Dezimal-Punkt/Vorzeichen umkehren
P	I	Polarkoordinaten Eingabe/ Inkremental-Werte
Q		Q-Parameter-Programmierung / Q-Parameter-Status
		Ist-Position, Werte vom Taschenrechner übernehmen
NO ENT		Dialogfragen übergehen und Wörter löschen

Taste	Funktion
ENT	Eingabe abschließen und Dialog fortsetzen
END	Satz abschließen, Eingabe beenden
CE	Eingaben rücksetzen oder TNC Fehlermeldung löschen
DEL	Dialog abbrechen, Programmteil löschen

Grundlegendes

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 weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
	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	771841-02

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 Functions (Option #17)	
Tastsystem-Zyklen	■ Bezugspunkt in der Betriebsart **Manueller Betrieb** setzen ■ Werkzeuge automatisch vermessen
HEIDENHAIN DNC (Option #18)	
	■ Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente

Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)

Neben Software-Optionen werden wesentliche Weiterentwicklungen der TNC-Software über Upgrade-Funktionen, den sogenannten **F**eature **C**ontent **L**evel (engl. Begriff für Entwicklungsstand), verwaltet. Funktionen die dem FCL unterliegen, stehen Ihnen nicht automatisch 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**

Inhaltsverzeichnis

1 Erste Schritte mit der TNC 128 43
2 Einführung 61
3 Programmieren: Grundlagen, Datei-Verwaltung 79
4 Programmieren: Programmierhilfen 123
5 Programmieren: Werkzeuge 147
6 Programmieren: Werkzeugbewegungen 171
7 Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen 177
8 Programmieren: Q-Parameter 193
9 Programmieren: Zusatz-Funktionen 255
10 Programmieren: Sonderfunktionen 265
11 Handbetrieb und Einrichten 283
12 Positionieren mit Handeingabe 317
13 Programm-Test und Programmlauf 321
14 MOD-Funktionen 351
15 Zyklen-Grundlagen 377
16 Bohr- und Gewindezyklen 399
17 Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen 433
18 Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen 453
19 Zyklen: Sonderfunktionen 469
20 Tastsystemzyklen 475
21 Tabellen und Übersichten 495

1 Erste Schritte mit der TNC 128 ... 43

1.1 Übersicht ... 44

1.2 Einschalten der Maschine ... 44

Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren ... 44

1.3 Das erste Teil programmieren ... 45

Die richtige Betriebsart wählen ... 45
Die wichtigsten Bedienelemente der TNC ... 45
Ein neues Programm eröffnen / Datei-Verwaltung ... 46
Ein Rohteil definieren ... 47
Programmaufbau ... 48
Eine einfache Kontur programmieren ... 49
Zyklenprogramm erstellen ... 51

1.4 Das erste Teil grafisch testen ... 53

Die richtige Betriebsart wählen ... 53
Werkzeug-Tabelle für den Programm-Test wählen ... 53
Das Programm wählen, das Sie testen wollen ... 54
Die Bildschirm-Aufteilung und die Ansicht wählen ... 54
Den Programm-Test starten ... 55

1.5 Werkzeuge einrichten ... 56

Die richtige Betriebsart wählen ... 56
Werkzeuge vorbereiten und vermessen ... 56
Die Werkzeug-Tabelle TOOL.T ... 57

1.6 Werkstück einrichten ... 58

Die richtige Betriebsart wählen ... 58
Werkstück aufspannen ... 58
Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem (Software-Option #17 Touch Probe Functions) ... 59

1.7 Das erste Programm abarbeiten ... 60

Die richtige Betriebsart wählen ... 60
Das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen ... 60
Programm starten ... 60

2 Einführung ... 61

2.1 Die TNC 128 ... 62

Programmierung: HEIDENHAIN-Klartext-Dialog ... 62
Kompatibilität ... 62

2.2 Bildschirm und Bedienfeld ... 63

Bildschirm ... 63
Bildschirm-Aufteilung festlegen ... 63
Bedienfeld ... 64

2.3 Betriebsarten ... 65

Manueller Betrieb und El. Handrad ... 65
Positionieren mit Handeingabe ... 65
Programmieren ... 65
Programm-Test ... 66
Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz ... 66

2.4 Status-Anzeigen ... 67

„Allgemeine“ Status-Anzeige ... 67
Zusätzliche Status-Anzeigen ... 68

2.5 Window-Manager ... 74

Task-Leiste ... 75

2.6 Zubehör: 3D-Tastsysteme und elektronische Handräder von HEIDENHAIN ... 76

3D-Tastsysteme ... 76
Elektronische Handräder HR ... 77

3 Programmieren: Grundlagen, Datei-Verwaltung ... 79

3.1 Grundlagen ... 80

Wegmessgeräte und Referenzmarken ... 80
Bezugssystem ... 80
Bezugssystem an Fräsmaschinen ... 81
Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen ... 81
Absolute und inkrementale Werkstück-Positionen ... 82
Bezugspunkt wählen ... 83

3.2 Programme eröffnen und eingeben ... 84

Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN-Klartext-Format ... 84
Rohteil definieren: BLK FORM ... 85
Neues Bearbeitungsprogramm eröffnen ... 86
Werkzeug-Bewegungen im Klartext-Dialog programmieren ... 88
Ist-Positionen übernehmen ... 90
Programm editieren ... 91
Die Suchfunktion der TNC ... 94

3.3 Datei-Verwaltung: Grundlagen ... 96

Dateien ... 96
Extern erstellte Dateien auf der TNC anzeigen ... 98
Datensicherung ... 98

3.4 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung 99

Verzeichnisse 99
Pfade 99
Übersicht: Funktionen der Datei-Verwaltung 100
Datei-Verwaltung aufrufen 101
Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen 102
Neues Verzeichnis erstellen 103
Neue Datei erstellen 103
Einzelne Datei kopieren 103
Dateien in ein anderes Verzeichnis kopieren 104
Tabelle kopieren 105
Verzeichnis kopieren 106
Eine der zuletzt gewählten Dateien auswählen 106
Datei löschen 107
Verzeichnis löschen 107
Dateien markieren 108
Datei umbenennen 109
Dateien sortieren 109
Zusätzliche Funktionen 110
Zusatztools zur Verwaltung externer Datei-Typen 111
Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger 117
Die TNC am Netzwerk 119
USB-Geräte an der TNC 120

4 Programmieren: Programmierhilfen ... 123

4.1 Bildschirm-Tastatur ... 124

Text mit der Bildschirm-Tastatur eingeben ... 124

4.2 Kommentare einfügen ... 125

Anwendung ... 125
Kommentar einfügen ... 125
Funktionen beim Editieren des Kommentars ... 125

4.3 Programme gliedern ... 126

Definition, Einsatzmöglichkeit ... 126
Gliederungsfenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln ... 126
Gliederungssatz im Programm-Fenster einfügen ... 126
Sätze im Gliederungsfenster wählen ... 126

4.4 Der Taschenrechner ... 127

Bedienung ... 127

4.5 Programmier-Grafik ... 130

Programmier-Grafik mitführen / nicht mitführen ... 130
Programmier-Grafik für bestehendes Programm erstellen ... 130
Satz-Nummern ein- und ausblenden ... 131
Grafik löschen ... 131
Gitterlinien einblenden ... 131
Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung ... 132

4.6 Fehlermeldungen ... 133

Fehler anzeigen ... 133
Fehlerfenster öffnen ... 133
Fehlerfenster schließen ... 133
Ausführliche Fehlermeldungen ... 134
Softkey INTERNE INFO ... 134
Fehler löschen ... 135
Fehlerprotokoll ... 135
Tastenprotokoll ... 136
Hinweistexte ... 137
Service-Dateien speichern ... 137
Hilfesystem TNCguide aufrufen ... 138

4.7 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide 139

Anwendung 139
Arbeiten mit dem TNCguide 140
Aktuelle Hilfedateien downloaden 144

5 Programmieren: Werkzeuge ... 147

5.1 Werkzeugbezogene Eingaben ... 148

Vorschub F ... 148
Spindeldrehzahl S ... 149

5.2 Werkzeug-Daten ... 150

Voraussetzung für die Werkzeug-Korrektur ... 150
Werkzeug-Nummer, Werkzeug-Name ... 150
Werkzeug-Länge L ... 150
Werkzeug-Radius R ... 150
Delta-Werte für Längen und Radien ... 151
Werkzeug-Daten ins Programm eingeben ... 151
Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben ... 152
Werkzeug-Tabellen importieren ... 160
Werkzeug-Daten aufrufen ... 162
Werkzeugwechsel ... 164
Werkzeug-Einsatzprüfung ... 164

5.3 Werkzeug-Korrektur ... 167

Einführung ... 167
Werkzeug-Längenkorrektur ... 167
Werkzeug-Radiuskorrektur bei achsparallelen Positioniersätzen ... 168

6 Programmieren: Werkzeugbewegungen ... 171

6.1 Grundlagen ... 172

Werkzeugbewegungen im Programm ... 172
Zusatzfunktionen M ... 172
Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen ... 173
Programmieren mit Q-Parametern ... 173

6.2 Werkzeug-Bewegungen ... 174

Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren ... 174
Ist-Position übernehmen ... 175
Beispiel: Geradenbewegung ... 176

7 Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen ... 177

7.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen ... 178

Label ... 178

7.2 Unterprogramme ... 179

Arbeitsweise ... 179
Programmier-Hinweise ... 179
Unterprogramm programmieren ... 179
Unterprogramm aufrufen ... 180

7.3 Programmteil-Wiederholungen ... 181

Label ... 181
Arbeitsweise ... 181
Programmier-Hinweise ... 181
Programmteil-Wiederholung programmieren ... 181
Programmteil-Wiederholung aufrufen ... 182

7.4 Beliebiges Programm als Unterprogramm ... 183

Arbeitsweise ... 183
Programmier-Hinweise ... 183
Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen ... 184

7.5 Verschachtelungen ... 185

Verschachtelungsarten ... 185
Verschachtelungstiefe ... 185
Unterprogramm im Unterprogramm ... 186
Programmteil-Wiederholungen wiederholen ... 187
Unterprogramm wiederholen ... 188

7.6 Programmier-Beispiele ... 189

Beispiel: Bohrungsgruppen ... 189
Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen ... 191

8 Programmieren: Q-Parameter ... 193

8.1 Prinzip und Funktionsübersicht ... 194

Programmierhinweise ... 195
Q-Parameter-Funktionen aufrufen ... 196

8.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte ... 197

Anwendung ... 197

8.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben ... 198

Anwendung ... 198
Übersicht ... 198
Grundrechenarten programmieren ... 199

8.4 Winkelfunktionen ... 200

Definitionen ... 200
Winkelfunktionen programmieren ... 200

8.5 Kreisberechnungen ... 201

Anwendung ... 201

8.6 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern ... 202

Anwendung ... 202
Unbedingte Sprünge ... 202
Wenn/dann-Entscheidungen programmieren ... 202
Verwendete Abkürzungen und Begriffe ... 203

8.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern ... 204

Vorgehensweise ... 204

8.8 Zusätzliche Funktionen ... 206

Übersicht ... 206
FN 14: ERROR: Fehlermeldungen ausgeben ... 207
FN 16: F-PRINT: Texte und Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben ... 211
FN 18: SYSREAD: Systemdaten lesen ... 215
FN 19: PLC: Werte an PLC übergeben ... 224
FN 20: WAIT FOR: NC und PLC synchronisieren ... 224
FN 29: PLC: Werte an PLC übergeben ... 225
FN 37: EXPORT ... 225

8.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen ... 226

Einführung ... 226
Eine Transaktion ... 227
SQL-Anweisungen programmieren ... 229
Übersicht der Softkeys ... 229
SQL BIND ... 230
SQL SELECT ... 231
SQL FETCH ... 233
SQL UPDATE ... 234
SQL INSERT ... 234
SQL COMMIT ... 235
SQL ROLLBACK ... 235

8.10 Formel direkt eingeben ... 236

Formel eingeben ... 236
Rechenregeln ... 238
Eingabe-Beispiel ... 239

8.11 String-Parameter ... 240

Funktionen der Stringverarbeitung ... 240
String-Parameter zuweisen ... 241
String-Parameter verketten ... 241
Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln ... 242
Teilstring aus einem String-Parameter kopieren ... 243
String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln ... 244
Prüfen eines String-Parameters ... 245
Länge eines String-Parameters ermitteln ... 246
Alphabetische Reihenfolge vergleichen ... 247
Maschinen-Parameter lesen ... 248

8.12 Vorbelegte Q-Parameter 251

Werte aus der PLC: Q100 bis Q107 251
Aktiver Werkzeug-Radius: Q108 251
Werkzeugachse: Q109 251
Spindelzustand: Q110 252
Kühlmittelversorgung: Q111 252
Überlappungsfaktor: Q112 252
Maßangaben im Programm: Q113 252
Werkzeug-Länge: Q114 252
Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs 253
Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeug-Vermessung mit dem TT 130 253

9 Programmieren: Zusatz-Funktionen ... 255

9.1 Zusatz-Funktionen M eingeben ... 256

Grundlagen ... 256

9.2 Zusatz-Funktionen für Programmlauf-Kontrolle, Spindel und Kühlmittel ... 257

Übersicht ... 257

9.3 Zusatz-Funktionen für Koordinatenangaben ... 258

Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92 ... 258

Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94 ... 260

9.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten ... 261

Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103 ... 261

Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung: M136 ... 262

Rückzug von der Kontur in Werkzeugachs-Richtung: M140 ... 263

Tastsystem-Überwachung unterdrücken: M141 ... 264

10 Programmieren: Sonderfunktionen ... 265

10.1 Übersicht Sonderfunktionen ... 266

Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT ... 266
Menü Programmvorgaben ... 266
Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen ... 267
Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren ... 268

10.2 Frei definierbare Tabellen ... 269

Grundlagen ... 269
Frei definierbare Tabellen anlegen ... 269
Tabellenformat ändern ... 270
Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht ... 271
FN 26: TABOPEN: Frei definierbare Tabelle öffnen ... 272
FN 27: TABWRITE: Frei definierbare Tabelle beschreiben ... 273
FN 28: TABREAD: Frei definierbare Tabelle lesen ... 274

10.3 Dateifunktionen ... 275

Anwendung ... 275
Dateioperationen definieren ... 275

10.4 Koordinaten-Transformationen definieren ... 276

Übersicht ... 276
TRANS DATUM AXIS ... 276
TRANS DATUM TABLE ... 277
TRANS DATUM RESET ... 278

10.5 Text-Dateien erstellen ... 279

Anwendung ... 279
Text-Datei öffnen und verlassen ... 279
Texte editieren ... 280
Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen ... 280
Textblöcke bearbeiten ... 281
Textteile finden ... 282

11 Handbetrieb und Einrichten....283

11.1 Einschalten, Ausschalten....284

Einschalten.... 284
Ausschalten.... 285

11.2 Verfahren der Maschinenachsen....286

Hinweis....286
Achse mit den externen Richtungstasten verfahren....286
Schrittweises Positionieren.... 286
Verfahren mit dem elektronischen Handrad HR 410.... 287

11.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M....288

Anwendung.... 288
Werte eingeben....288
Spindeldrehzahl und Vorschub ändern....289

11.4 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem.... 290

Hinweis....290
Vorbereitung.... 290
Bezugspunkt setzen mit Achstasten.... 290
Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle.... 291

11.5 3D-Tastsystem verwenden (Software-Option #17 Touch Probe Functions)....297

Übersicht.... 297
Funktionen in Tastsystem-Zyklen....298
Tastsystem-Zyklus wählen.... 300
Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen protokollieren....301
Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben....302
Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben....303

11.6 3D-Tastsystem kalibrieren (Software-Option #17 Touch Probe Functions)....304

Einführung.... 304
Kalibrieren der wirksamen Länge.... 305
Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen....306
Kalibrierwerte anzeigen....308

11.7 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem (Software-Option #17 Touch Probe Functions)..... 309

Übersicht..... 309
Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse..... 309
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt..... 310
Mittelachse als Bezugspunkt..... 312
Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem..... 313
Antastfunktionen mit mechanischen Tastern oder Messuhren nutzen..... 315

12 Positionieren mit Handeingabe.....317

12.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten.....318

Positionieren mit Handeingabe anwenden..... 318

Programme aus $MDI sichern oder löschen..... 320

13 Programm-Test und Programmlauf ... 321

13.1 Grafiken ... 322

Anwendung ... 322
Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen ... 323
Übersicht: Ansichten ... 324
Draufsicht ... 325
Darstellung in 3 Ebenen ... 325
3D-Darstellung ... 326
Ausschnittsvergrößerung ... 329
Grafische Simulation wiederholen ... 330
Werkzeug anzeigen ... 330
Bearbeitungszeit ermitteln ... 331

13.2 Rohteil im Arbeitsraum darstellen ... 332

Anwendung ... 332

13.3 Funktionen zur Programmanzeige ... 333

Übersicht ... 333

13.4 Programm-Test ... 334

Anwendung ... 334

13.5 Programmlauf ... 337

Anwendung ... 337
Bearbeitungsprogramm ausführen ... 338
Bearbeitung unterbrechen ... 339
Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren ... 340
Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen ... 340
Freifahren nach Stromausfall ... 342
Beliebiger Einstieg ins Programm (Satzvorlauf) ... 345
Wiederanfahren an die Kontur ... 347

13.6 Sätze überspringen ... 348

Anwendung ... 348
„/“-Zeichen einfügen ... 348
„/“-Zeichen löschen ... 348

13.7 Wahlweiser Programmlauf-Halt ... 349

Anwendung ... 349

14 MOD-Funktionen ... 351

14.1 MOD-Funktion ... 352

MOD-Funktionen wählen ... 352
Einstellungen ändern ... 352
MOD-Funktionen verlassen ... 352
Übersicht MOD-Funktionen ... 353

14.2 Grafik-Einstellungen ... 354

14.3 Maschinen-Einstellungen ... 355

Externer Zugriff ... 355
Werkzeug-Einsatzdatei ... 355
Kinematik wählen ... 356

14.4 System-Einstellungen ... 357

Systemzeit stellen ... 357

14.5 Positions-Anzeige wählen ... 358

Anwendung ... 358

14.6 Maßeinheit wählen ... 359

Anwendung ... 359

14.7 Betriebszeiten anzeigen ... 359

Anwendung ... 359

14.8 Software-Nummern ... 360

Anwendung ... 360

14.9 Schlüsselzahl eingeben ... 360

Anwendung ... 360

14.10 Datenschnittstellen einrichten ... 361

Serielle Schnittstellen an der TNC 128 ... 361
Anwendung ... 361
RS-232-Schnittstelle einrichten ... 361
BAUD-RATE einstellen (baudRate) ... 361
Protokoll einstellen (protocol) ... 362
Datenbits einstellen (dataBits) ... 362
Parität überprüfen (parity) ... 362
Stopp-Bits einstellen (stopBits) ... 362
Handshake einstellen (flowControl) ... 363
Einstellungen für die Datenübertragung mit der PC-Software TNCserver ... 363
Betriebsart des externen Geräts wählen (fileSystem) ... 364
Software für Datenübertragung ... 365

14.11 Ethernet-Schnittstelle ... 367

Einführung ... 367
Anschluss-Möglichkeiten ... 367
TNC konfigurieren ... 367

14.12 Firewall ... 373

Anwendung ... 373

14.13 Maschinenkonfiguration laden ... 376

Anwendung ... 376

15 Zyklen-Grundlagen ... 377

15.1 Einführung ... 378

15.2 Verfügbare Zyklengruppen ... 379

Übersicht Bearbeitungszyklen ... 379

15.3 Mit Bearbeitungszyklen arbeiten ... 380

Maschinenspezifische Zyklen ... 380
Zyklus definieren über Softkeys ... 381
Zyklus definieren über GOTO-Funktion ... 381
Zyklen aufrufen ... 382

15.4 Muster-Definition PATTERN DEF ... 383

Anwendung ... 383
PATTERN DEF eingeben ... 383
PATTERN DEF verwenden ... 384
Einzelne Bearbeitungspositionen definieren ... 384
Einzelne Reihe definieren ... 385
Einzelnes Muster definieren ... 386
Einzelnen Rahmen definieren ... 387
Vollkreis definieren ... 388
Teilkreis definieren ... 388

15.5 PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220) ... 389

Zyklusablauf ... 389
Beim Programmieren beachten! ... 389
Zyklusparameter ... 390

15.6 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221) ... 392

Zyklusablauf ... 392
Beim Programmieren beachten! ... 392
Zyklusparameter ... 393

15.7 Punkte-Tabellen ... 394

Anwendung ... 394
Punkte-Tabelle eingeben ... 394
Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden ... 395
Punkte-Tabelle im Programm wählen ... 395
Zyklus in Verbindung mit Punkte-Tabellen aufrufen ... 396

16 Bohr- und Gewindezyklen ... 399

16.1 Grundlagen ... 400

Übersicht ... 400

16.2 ZENTRIEREN (Zyklus 240) ... 401

Zyklusablauf ... 401
Beim Programmieren beachten! ... 401
Zyklusparameter ... 402

16.3 BOHREN (Zyklus 200) ... 403

Zyklusablauf ... 403
Beim Programmieren beachten! ... 403
Zyklusparameter ... 404

16.4 REIBEN (Zyklus 201) ... 405

Zyklusablauf ... 405
Beim Programmieren beachten! ... 405
Zyklusparameter ... 406

16.5 AUSDREHEN (Zyklus 202) ... 407

Zyklusablauf ... 407
Beim Programmieren beachten! ... 407
Zyklusparameter ... 409

16.6 UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203) ... 410

Zyklusablauf ... 410
Beim Programmieren beachten! ... 410
Zyklusparameter ... 411

16.7 RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204) ... 413

Zyklusablauf ... 413
Beim Programmieren beachten! ... 413
Zyklusparameter ... 415

16.8 UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205) ... 416

Zyklusablauf ... 416
Beim Programmieren beachten! ... 416
Zyklusparameter ... 418

16.9 EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241) ... 420

Zyklusablauf ... 420
Beim Programmieren beachten! ... 420
Zyklusparameter ... 421

16.10 Programmierbeispiele ... 423

Beispiel: Bohrzyklen ... 423
Beispiel: Bohrzyklen in Verbindung mit PATTERN DEF verwenden ... 424

16.11 GEWINDEBOHREN mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206) ... 426

Zyklusablauf ... 426
Beim Programmieren beachten! ... 426
Zyklusparameter ... 427

16.12 GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (Zyklus 207) ... 428

Zyklusablauf ... 428
Beim Programmieren beachten! ... 428
Zyklusparameter ... 429

16.13 Programmierbeispiele ... 430

Beispiel: Gewindebohren ... 430

17 Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen 433

17.1 Grundlagen 434

Übersicht 434

17.2 RECHTECKTASCHE (Zyklus 251) 435

Zyklusablauf 435
Beim Programmieren beachten 436
Zyklusparameter 437

17.3 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256) 439

Zyklusablauf 439
Beim Programmieren beachten! 439
Zyklusparameter 441

17.4 PLANFRAESEN (Zyklus 233) 443

Zyklusablauf 443
Beim Programmieren beachten! 445
Zyklusparameter 447

17.5 Programmierbeispiele 450

Beispiel: Tasche, Zapfen fräsen 450

18 Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen ... 453

18.1 Grundlagen ... 454

Übersicht ... 454
Wirksamkeit der Koordinaten-Umrechnungen ... 454

18.2 NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7) ... 455

Wirkung ... 455
Zyklusparameter ... 455

18.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7) ... 456

Wirkung ... 456
Beim Programmieren beachten! ... 457
Zyklusparameter ... 457
Nullpunkt-Tabelle im NC-Programm wählen ... 458
Nullpunkt-Tabelle editieren in der Betriebsart Programmieren ... 458
Nullpunkt-Tabelle konfigurieren ... 460
Nullpunkt-Tabelle verlassen ... 460
Status-Anzeigen ... 460

18.4 BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247) ... 461

Wirkung ... 461
Vor dem Programmieren beachten! ... 461
Zyklusparameter ... 461

18.5 SPIEGELN (Zyklus 8) ... 462

Wirkung ... 462
Beim Programmieren beachten! ... 462
Zyklusparameter ... 462

18.6 MASSFAKTOR (Zyklus 11) ... 463

Wirkung ... 463
Zyklusparameter ... 463

18.7 MASSFAKTOR ACHSSP. (Zyklus 26) ... 464

Wirkung ... 464
Beim Programmieren beachten! ... 464
Zyklusparameter ... 465

18.8 Programmierbeispiele ... 466

Beispiel: Bohrungsgruppen ... 466

19 Zyklen: Sonderfunktionen ... 469

19.1 Grundlagen ... 470

Übersicht ... 470

19.2 VERWEILZEIT (Zyklus 9) ... 471

Funktion ... 471

Zyklusparameter ... 471

19.3 PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12) ... 472

Zyklusfunktion ... 472

Beim Programmieren beachten! ... 472

Zyklusparameter ... 473

19.4 SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13) ... 474

Zyklusfunktion ... 474

Beim Programmieren beachten! ... 474

Zyklusparameter ... 474

20 Tastsystemzyklen ... 475

20.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen ... 476

Funktionsweise ... 476
Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad ... 476

20.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten! ... 477

Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystem-Tabelle ... 477
Sicherheits-Abstand zum Antastpunkt: SET_UP in Tastsystem-Tabelle ... 477
Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystem-Tabelle ... 477
Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: F in Tastsystem-Tabelle ... 478
Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: FMAX ... 478
Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystem-Tabelle ... 478
Tastsystemzyklen abarbeiten ... 479

20.3 Tastsystem-Tabelle ... 480

Allgemeines ... 480
Tastsystem-Tabellen editieren ... 480
Tastsystem-Daten ... 481

20.4 Grundlagen ... 482

Übersicht ... 482
Maschinen-Parameter einstellen ... 483
Eingaben in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T ... 485

20.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Software-Option #17 Touch Probe Functions) ... 487

Zyklusablauf ... 487
Beim Programmieren beachten! ... 487
Zyklusparameter ... 487

20.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Software-Option 17 Software-Option #17 Touch Probe Functions) ... 488

Grundlegendes ... 488
Zyklusablauf ... 488
Beim Programmieren beachten! ... 488
Zyklusparameter ... 488

20.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Software-Option 17 Software-Option #17 Touch Probe Functions)....489

Zyklusablauf....489

Beim Programmieren beachten!....489

Zyklusparameter....490

20.8 Werkzeug-Radius vermessen (Zyklus 482, Software-Option 17 Software-Option #17 Touch Probe Functions)....491

Zyklusablauf....491

Beim Programmieren beachten!....491

Zyklusparameter....492

20.9 Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 483, Software-Option 17 Software-Option #17 Touch Probe Functions).... 493

Zyklusablauf....493

Beim Programmieren beachten!....493

Zyklusparameter....494

21 Tabellen und Übersichten 495

21.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter 496

Anwendung 496

21.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen 506

Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte 506

Fremdgeräte 507

Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse 508

21.3 Technische Information 509

Technische Information 509

Bearbeitungszyklen 513

Zusatz-Funktionen 514

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.

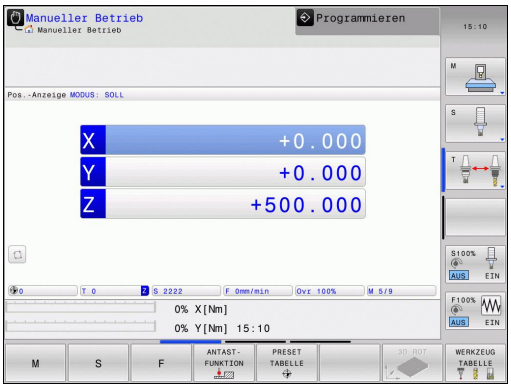
Folgende Themen werden in diesem Kapitel behandelt:

- 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 sind maschinenabhängige Funktionen. Beachten Sie 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
- 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 284
- Betriebsarten: siehe "Programmieren", Seite 65

1.3 Das erste Teil programmieren

Die richtige Betriebsart wählen

Programme erstellen können Sie ausschließlich in der Betriebsart Programmieren:

- Betriebsarten-Taste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart **Programmieren**

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten: siehe "Programmieren", Seite 65

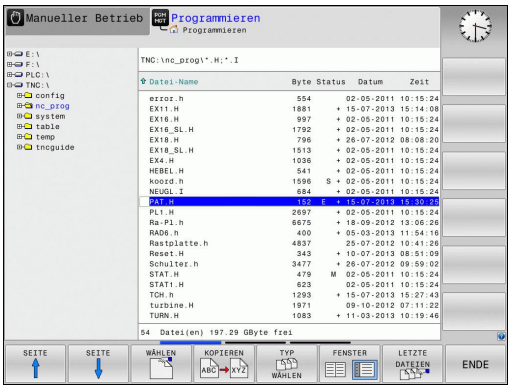
Die wichtigsten Bedienelemente der TNC

Funktionen zur Dialogführung	Taste
Eingabe bestätigen und nächste Dialogfrage aktivieren	ENT
Dialogfrage übergehen	NO ENT
Dialog vorzeitig beenden	END
Dialog abbrechen, Eingaben verwerfen	DEL
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 91
- 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 dem internen Speicher der TNC
- Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Ordner, in dem Sie die neue Datei erstellen

GOTO

- Taste **GOTO** drücken: Die TNC öffnet eine Tastatur im Überblendfenster
- Beliebigen Dateinamen mit der Endung **.H** eingeben

ENT

- Mit Taste **ENT** bestätigen: Die TNC fragt nach der Maßeinheit des neuen Programmes

MM

- Maßeinheit wählen: Softkey MM oder INCH drücken

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

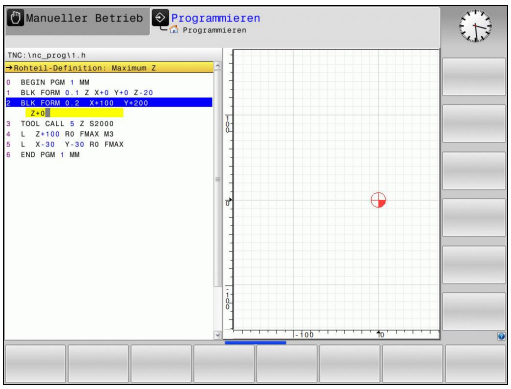
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

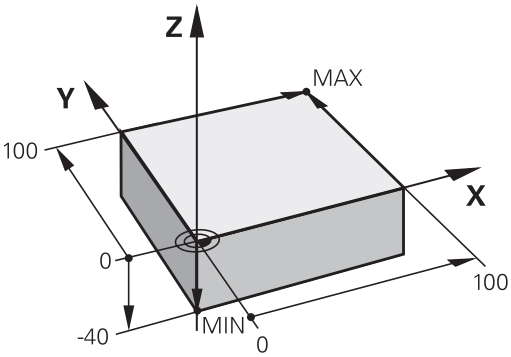
- Datei-Verwaltung: siehe "Arbeiten mit der Datei-Verwaltung", Seite 99
- Neues Programm erstellen: siehe "Programme eröffnen und eingeben", Seite 84

Ein Rohteil definieren

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

Nachdem Sie per Softkey die gewünschte Rohteilform gewählt 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: Seite 86

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 In der Bearbeitungsebene in die Nähe des Konturstartpunktes vorpositionieren
4 In der Werkzeugachse über das Werkstück oder gleich auf Tiefe vorpositionieren, bei Bedarf Spindel/Kühlmittel einschalten
5 Kontur anfahren
6 Kontur bearbeiten
7 Kontur verlassen
8 Werkzeug freifahren, Programm beenden

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Konturprogrammierung: siehe "Werkzeugbewegungen im Programm", Seite 172

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 Z+10 R0 F3000 M13

...
16 X... R0 FMAX
17 Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

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

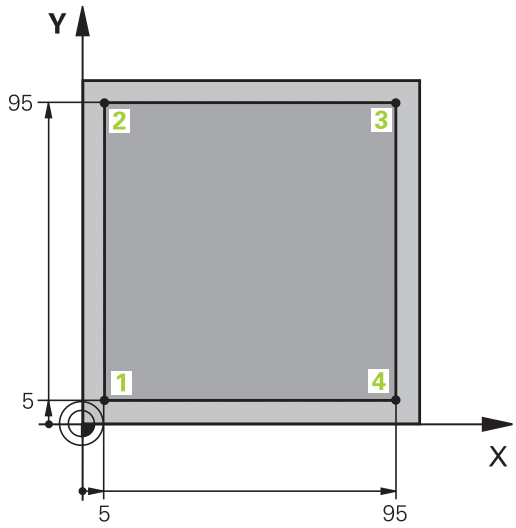
- Zyklenprogrammierung: siehe "Zyklen-Grundlagen", Seite 377

Programmaufbau Zyklenprogrammierung

```
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 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 Verfahrsatz

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 Verfahrsatz

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 Verfahrsatz

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=?** Positioniervorschub 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 Verfahrsatz

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 Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verlängert, mit Taste END Eingaben speichern

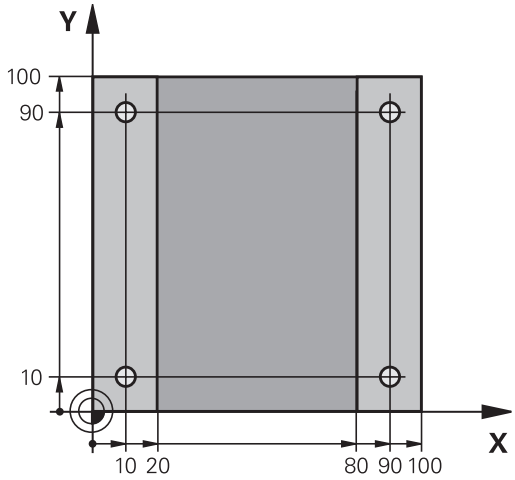
Z
- Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z, um in der Werkzeugachse freizufahren, und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. 250. Mit Taste ENT bestätigen
- **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- **Vorschub F=?**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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Neues Programm erstellen: siehe "Programme eröffnen und eingeben", Seite 84
- Programmierbare Vorschubarten: siehe "Mögliche Vorschubeingaben", Seite 89
- Werkzeug-Radiuskorrektur: siehe "Werkzeug-Radiuskorrektur bei achsparallelen Positioniersätzen", Seite 168
- Zusatz-Funktionen M: siehe "Zusatz-Funktionen für Programmlauf-Kontrolle, Spindel und Kühlmittel ", Seite 257

Zyklenprogramm erstellen

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

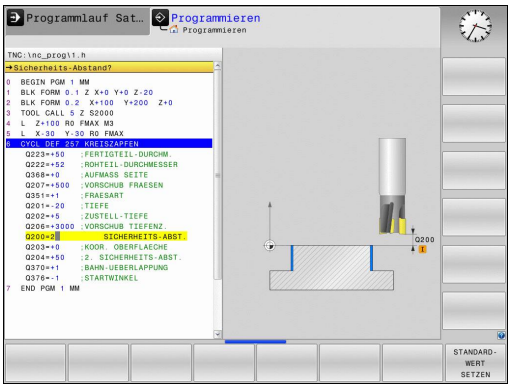


TOOL CALL

- 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 Verfahrsatz



CYCL DEF

- Zyklenmenü aufrufen

BOHREN/ GEWINDE

- Bohrzyklen anzeigen

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

SPEC FCT

- Menü für Sonderfunktionen aufrufen

KONTUR/- PUNKT BEARB.

- Funktionen für die Punktebearbeitung anzeigen

PATTERN DEF

- Musterdefinition wählen

PUNKT

- 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

CYCL CALL

- Menü zur Definition des Zyklus-Aufrufs anzeigen

CYCLE CALL PAT

- 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 Verfahrsatz

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 Verfahrsatz

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 R0 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 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
9 END PGM C200 MM	

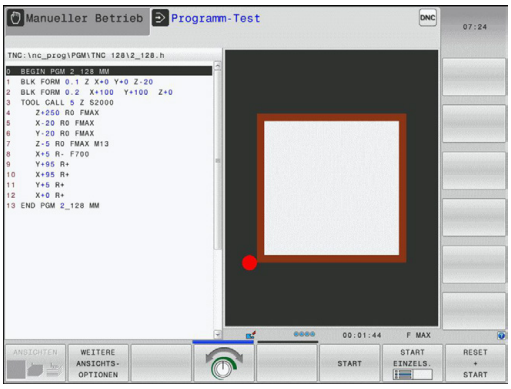
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Neues Programm erstellen: siehe "Programme eröffnen und eingeben", Seite 84
- Zyklenprogrammierung: "Zyklen-Grundlagen"siehe "Zyklen-Grundlagen", Seite 377

1.4 Das erste Teil grafisch testen

Die richtige Betriebsart wählen

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



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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

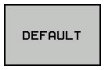
- Betriebsarten der TNC: siehe "Betriebsarten", Seite 65
- Programme testen: siehe "Programm-Test", Seite 334

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 **Default** 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 152
- Programme testen: siehe "Programm-Test", Seite 334

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 99

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 Bildschirmhäfte das Progamm, in der rechten Bildschirmhälfte das Rohteil an

- Softkey **weitere Ansichtsoptionen** wählen

- Softkeyleiste weiterschalten und per Softkey gewünschte Ansicht wählen

Die TNC bietet folgende Ansichten:

Softkey	Funktion
	Draufsicht
	Darstellung in 3 Ebenen
	3D-Darstellung

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Grafikfunktionen: siehe Seite 322
- Programm-Test durchführen: siehe "Programm-Test", Seite 334

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

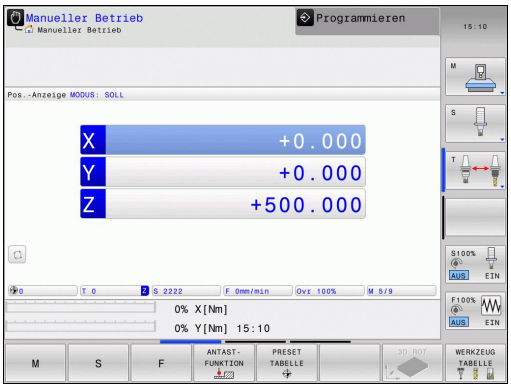
- Programm-Test durchführen: siehe "Programm-Test", Seite 334
- Grafikfunktionen: siehe Seite 322
- Simulationsgeschwindigkeit einstellen: siehe "Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen", Seite 323

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 65

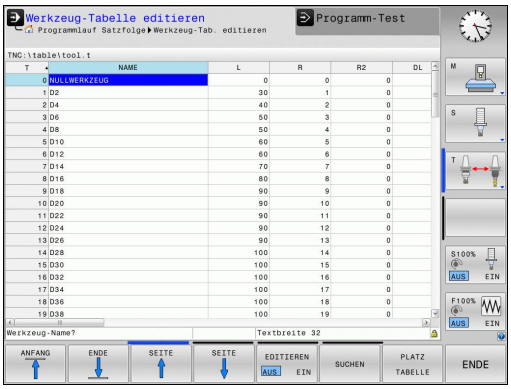
Werkzeuge vorbereiten und vermessen

- Erforderliche Werkzeuge in die jeweiligen Werkzeugaufnahmen 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 unter **TNC:\table** gespeichert) 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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der TNC: siehe "Betriebsarten", Seite 65
- Arbeiten mit der Werkzeug-Tabelle: siehe "Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben", Seite 152

1.6 Werkstück einrichten

Die richtige Betriebsart wählen

Werkstücke richten Sie in der Betriebsart **Manueller Betrieb** oder **El. 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 286

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 (Software-Option #17 Touch Probe Functions)

- 3D-Tastsystem einwechseln: In der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** 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 Bezugspuktes wählen, z.B. **ANTASTEN POS**
- Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts der ersten Werkstückkante positionieren
- Per Softkey die Antastrichtung wählen
- 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

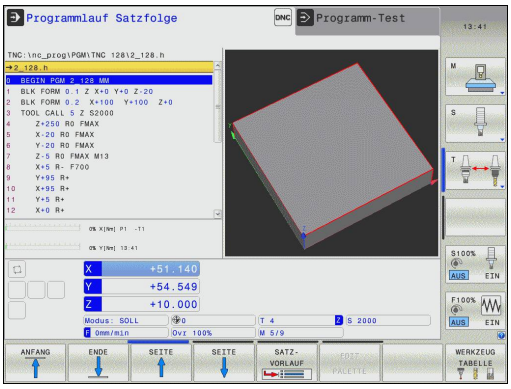
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Bezugspunkte setzen: siehe "Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem (Software-Option #17 Touch Probe Functions)", Seite 309

1.7 Das erste Programm abarbeiten

Die richtige Betriebsart wählen

Programme abarbeiten können Sie entweder in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** oder in der Betriebsart **Programmlauf-Satzfolge**:



- Betriebsarten-Taste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart **Programmlauf 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 **Programmlauf 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 65
- Programme abarbeiten: siehe "Programmlauf", Seite 337

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 99

Programm starten

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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programme abarbeiten: siehe "Programmlauf", Seite 337

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 HEIDENHAIN-Klartext-Dialog programmieren. Sie ist für den Einsatz an Fräs- und Bohrmaschinen mit 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 Bearbeitungsschritte während der Programmeingabe dar. Die grafische Simulation der Werkstückbearbeitung ist sowohl während des Programmtests als auch während des Programmlaufs möglich.

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

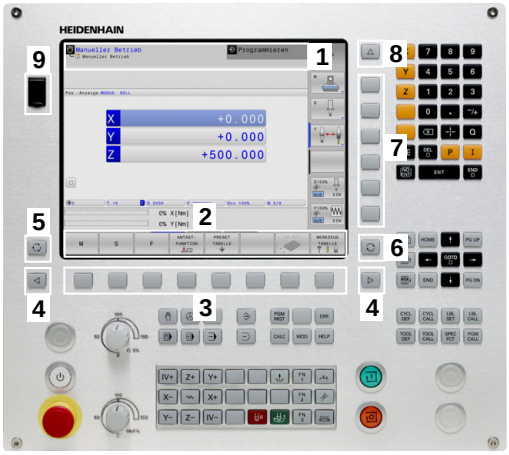
Kompatibilität

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.

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 Softkey-Umschalttasten wählen lassen. Die aktive Softkey-Leiste wird als aufgehellter Balken dargestellt

3 Softkey-Wahltasten

4 Softkey-Umschalttasten

5 Festlegen der Bildschirm-Aufteilung

6 Bildschirm-Umschalttaste für Maschinen- und Programmier-Betriebsarten

7 Softkey-Wahltasten für Maschinenhersteller-Softkeys

8 Softkey-Umschalttasten für Maschinenhersteller-Softkeys

9 USB-Anschluss

Bildschirm-Aufteilung festlegen

Der Benutzer wählt die Aufteilung des Bildschirms: So kann die TNC, z. B. in der Betriebsart **Programmieren** das Programm im linken Fenster anzeigen, während das rechte Fenster gleichzeitig eine Programmier-Grafik darstellt. Alternativ lässt sich im rechten Fenster auch die Programm-Gliederung anzeigen oder ausschließlich das Programm in einem großen Fenster. Welche Fenster die TNC anzeigen kann, hängt von der gewählten Betriebsart ab.

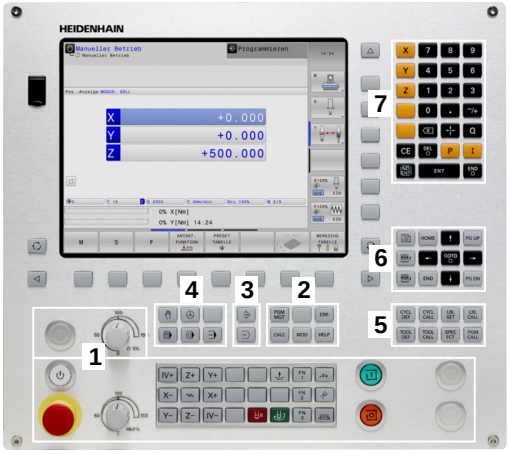
Bildschirm-Aufteilung festlegen:

- Bildschirm-Umschalttaste drücken: Die Softkey-Leiste zeigt die möglichen Bildschirm-Aufteilungen an, siehe "Betriebsarten"

- Bildschirm-Aufteilung mit Softkey wählen

Bedienfeld

Die TNC 128 wird mit einem integriertem Bedienfeld geliefert.



1 Maschinenbedienfeld (siehe Maschinenhandbuch)
2
- Datei-Verwaltung
- Taschenrechner
- MOD-Funktion
- HELP-Funktion

3 Programmier-Betriebsarten
4 Maschinen-Betriebsarten
5 Eröffnen bestimmter Programmier-Dialoge
6 Navigationstasten und Sprunganweisung **GOTO**
7 Zahleneingabe, Achswahl und Programmieren von Positioniersätzen

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

Manche Maschinenhersteller verwenden nicht das Standard-Bedienfeld von HEIDENHAIN. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

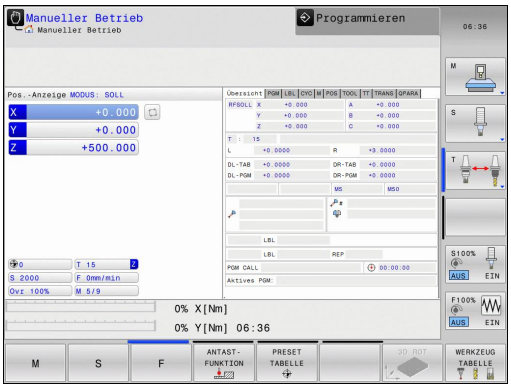
Externe Tasten, wie z.B. NC-START oder NC-STOPP, sind in Ihrem Maschinenhandbuch beschrieben.

2.3 Betriebsarten

Manueller Betrieb und El. Handrad

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

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



Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung (wählen wie zuvor beschrieben)

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

Positionieren mit Handeingabe

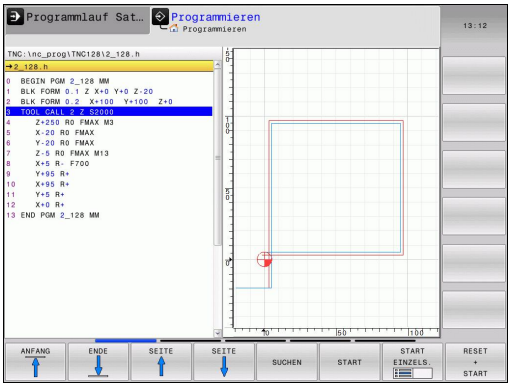
In dieser Betriebsart lassen sich einfache Verfahrbewegungen programmieren, z. B. um planzufräsen oder vorzupositionieren.

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

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

Programmieren

Ihre Bearbeitungsprogramme erstellen Sie in dieser Betriebsart. Vielseitige Unterstützung und Ergänzung beim Programmieren bieten die verschiedenen Zyklen und die Q-Parameter-Funktionen. Auf Wunsch zeigt die Programmiergrafik die programmierten Verfahrwege an.



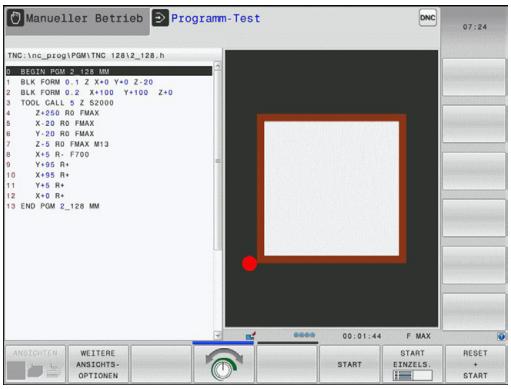
Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

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.

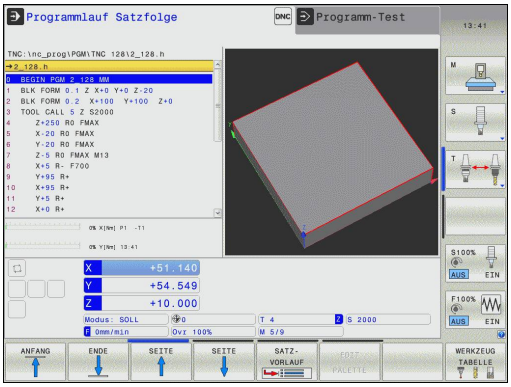
Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung: siehe "Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz", Seite 66.



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

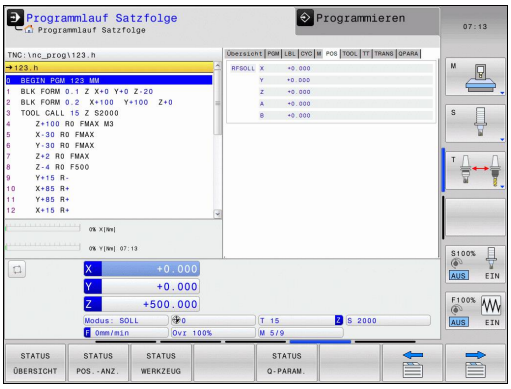
2.4 Status-Anzeigen

„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	Modus der Positionsanzeige, z. B. Ist- oder Soll-Koordinaten der aktuellen Position
X Y Z	Maschinenachsen; Hilfsachsen zeigt die TNC mit kleinen Buchstaben an. Die Reihenfolge und Anzahl der angezeigten Achsen legt Ihr Maschinenhersteller fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch
F S M	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

Symbol	Bedeutung
	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 **Programmieren**.

Zusätzliche Status-Anzeige einschalten

- Softkey-Leiste für die Bildschirm-Aufteilung aufrufen
- PROGRAMM + STATUS: Bildschirmdarstellung mit zusätzlicher Status-Anzeige wählen: Die TNC zeigt in der rechten Bildschirmhälfte das Statusformular **ÜBERSICHT** an

Zusätzliche Status-Anzeigen wählen

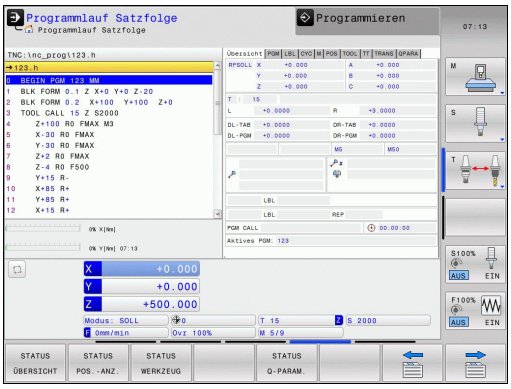
- Softkey-Leiste umschalten, bis STATUS-Softkeys erscheinen
- STATUS POS.-ANZ.: Zusätzliche Status-Anzeige direkt per Softkey wählen, z. B. Positionen und Koordinaten, oder
- Gewünschte Ansicht per Umschalt-Softkeys wählen

Nachfolgend sind die verfügbaren Status-Anzeigen beschrieben, die Sie 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 dazugehörende Software-Option an Ihrer TNC freigeschaltet haben.

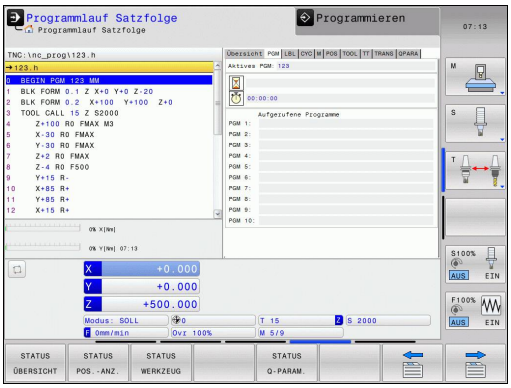
Übersicht

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
STATUS ÜBERSICHT	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

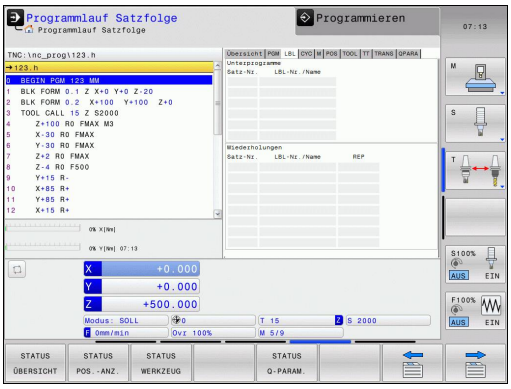
Allgemeine Programm-Information (Reiter PGM)



Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Name des aktiven Hauptprogrammes
	Zähler für Verweilzeit
	Bearbeitungszeit
	Aufgerufene Programme

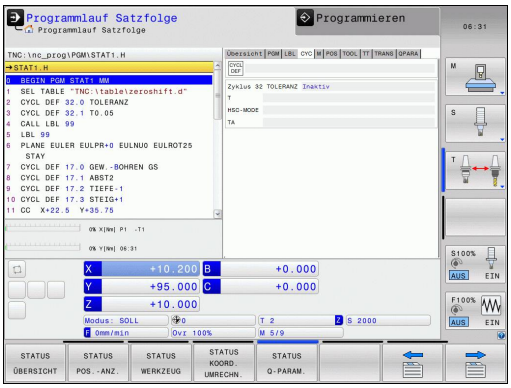
Programmteil-Wiederholung/Unterprogramme (Reiter LBL)

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



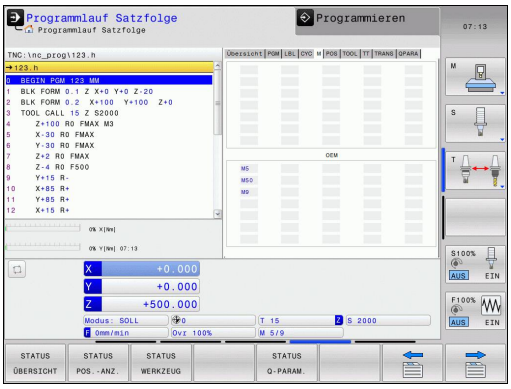
Informationen zu Standard-Zyklen (Reiter CYC)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktiver Bearbeitungszyklus



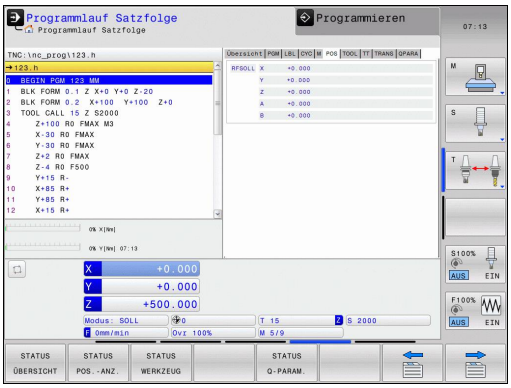
Aktive Zusatzfunktionen M (Reiter M)

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



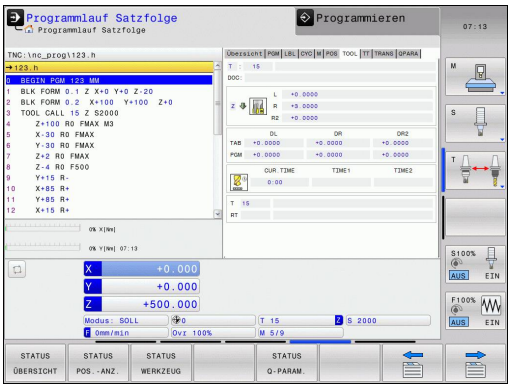
Positionen und Koordinaten (Reiter POS)

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



Informationen zu den Werkzeugen (Reiter TOOL)

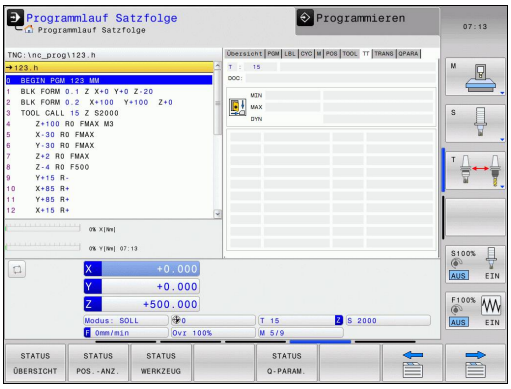
Softkey	Bedeutung
STATUS WERKZEUG	Anzeige des aktiven Werkzeugs: ■ Anzeige T: Werkzeug-Nummer und -Name ■ Anzeige RT: Nummer und Name eines Schwester-Werkzeugs
	Werkzeugachse
	Werkzeug-Länge und -Radien
	Aufmaße (Delta-Werte) aus der Werkzeug-Tabelle (TAB) und dem **TOOL CALL** (PGM)
	Standzeit, maximale Standzeit (TIME 1) und maximale Standzeit bei **TOOL CALL** (TIME 2)
	Anzeige programmiertes Werkzeug und Schwester-Werkzeug



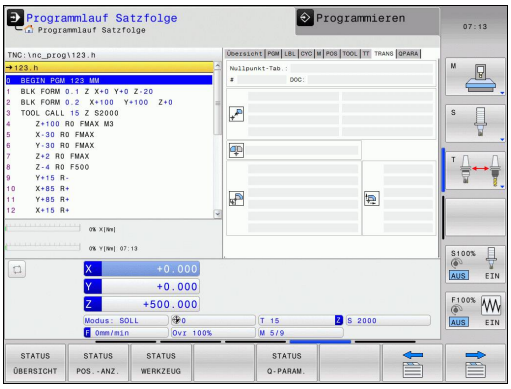
Werkzeug-Vermessung (Reiter TT)

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



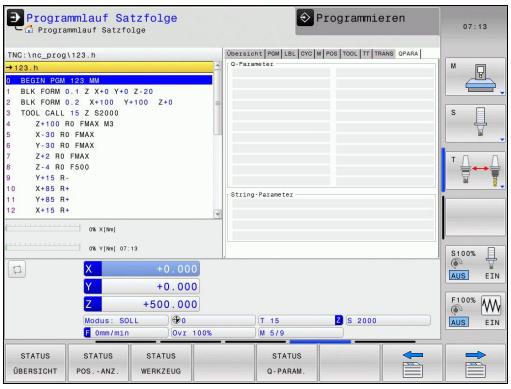
Koordinaten-Umrechnungen (Reiter TRANS)



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 3 (5) 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

Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung: siehe siehe Seite 453

Q-Parameter anzeigen (Reiter QPARA)



Softkey	Bedeutung
STATUS Q-PARAM.	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 Überblendfenster 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. 1,2,3,4). Anzeigebereiche definieren Sie mit einem Bindestrich (z. B. 10-14).

2.5 Window-Manager

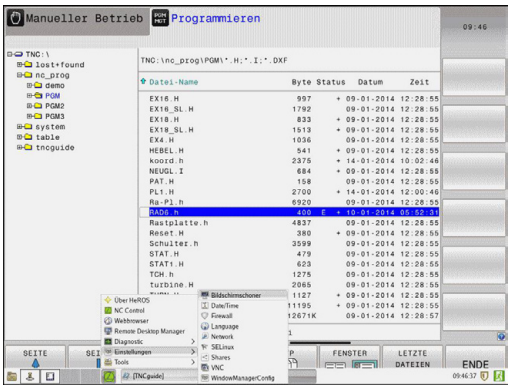
Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten des Window-Managers fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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-Manager 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 CfgLanguage
  - **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
  - **Firewall**: Firewall konfigurieren siehe "Firewall", Seite 373
- **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", Seite 96)

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
- Werkzeuge vermessen und prüfen

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.

Das Werkzeug-Tastsystem TT 140 zur Werkzeug-Vermessung

Das TT 140 ist ein schaltendes 3D-Tastsystem zum Vermessen und Prüfen von Werkzeugen. Die TNC stellt hierzu 3 Zyklen zur Verfügung, mit denen sich Werkzeug-Radius und -Länge bei stehender oder rotierender Spindel ermitteln lassen. Die besonders robuste Bauart und die hohe Schutzart machen das TT 140 gegenüber Kühlmittel und Spänen unempfindlich. Das Schaltsignal wird mit einem verschleißfreien optischen Schalter gebildet, der sich durch eine hohe Zuverlässigkeit auszeichnet.

Elektronische Handräder HR

Die elektronischen Handräder vereinfachen das präzise manuelle Verfahren der Achsschlitten. Der Verfahrweg 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

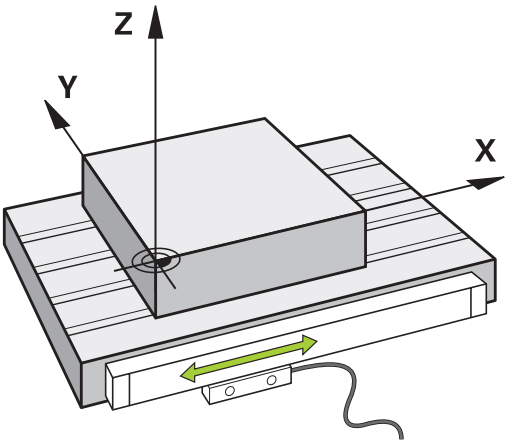
Wegmessgeräte und Referenzmarken

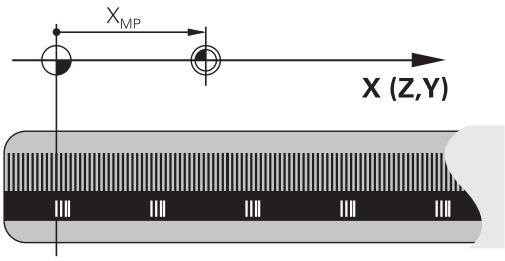
An den Maschinenachsen befinden sich Wegmessgeräte, die die Positionen des Maschinentisches bzw. des Werkzeugs erfassen. An Linearachsen sind üblicherweise Längenmessgeräte angebaut, an Rundtischen und Schwenkachsen Winkelmessgeräte.

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.



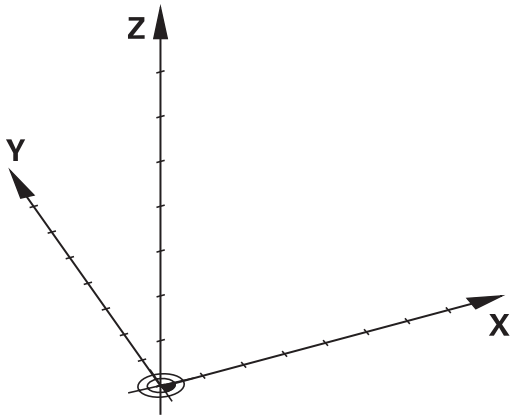


Bezugssystem

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.

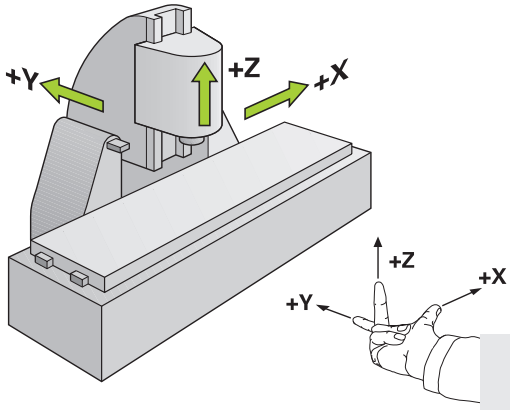
Koordinaten, die sich auf den Nullpunkt beziehen, werden als absolute Koordinaten bezeichnet. Relative Koordinaten beziehen sich auf eine beliebige andere Position (Bezugspunkt) im Koordinatensystem. Relative Koordinaten-Werte werden auch als inkrementale Koordinaten-Werte bezeichnet.

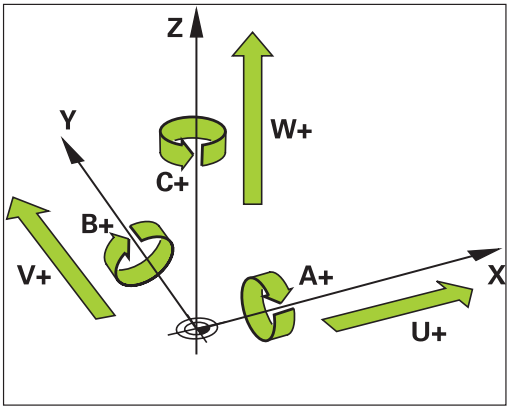


Bezugssystem an Fräsmaschinen

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

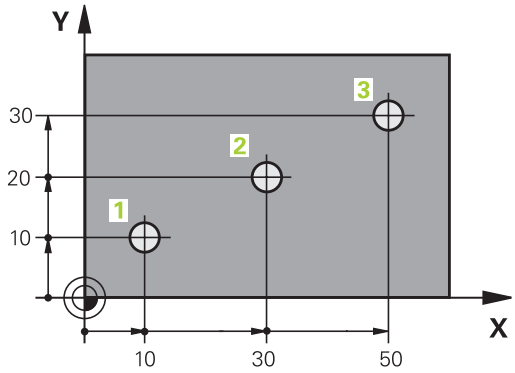
Absolute und inkrementale Werkstück-Positionen

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

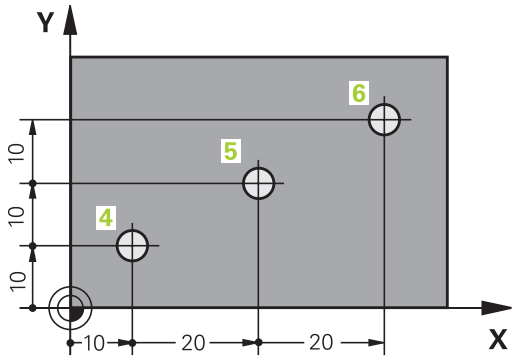
Inkrementale Koordinaten beziehen sich auf die zuletzt programmierte Position des Werkzeugs, die als relativer (gedachter) Nullpunkt dient. Inkrementale Koordinaten geben bei der Programmerstellung somit das Maß zwischen der letzten und der darauf folgenden Soll-Position an, um die das Werkzeug verfahren 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

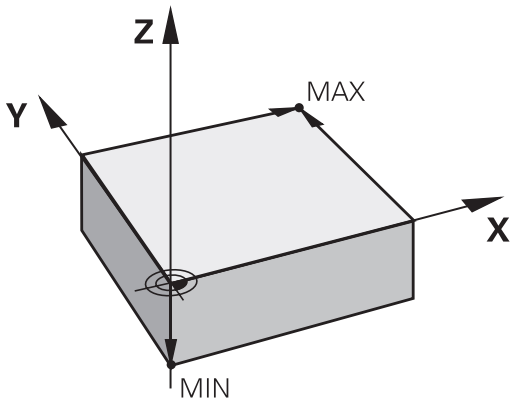
Absolute Koordinaten der Bohrung 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

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.



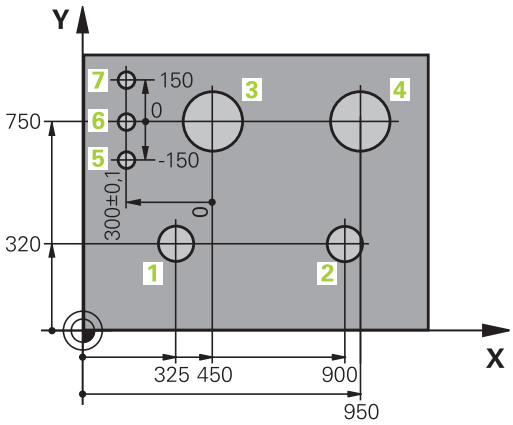
Gibt die Werkstück-Zeichnung relative Bezugspunkte vor, so nutzen Sie einfach die Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung. Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung: siehe siehe Seite 455

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.

Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem: siehe siehe "Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem (Software-Option #17 Touch Probe Functions)", Seite 309

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

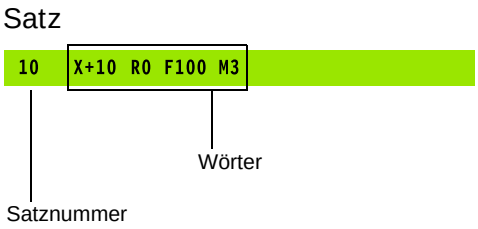
Die TNC nummeriert die Sätze eines Bearbeitungsprogramms in aufsteigender Reihenfolge.

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
- Bewegungen, 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 unbearbeitetes Werkstück. Um das Rohteil nachträglich zu definieren, drücken Sie die Taste **spec fct**, den Softkey PROGRAMM VORGABEN und anschließend den Softkey **BLK FORM**. Die TNC benötigt die Definition für die grafischen Simulationen.

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

Die TNC kann unterschiedliche Rohteilformen darstellen:

Softkey	Funktion
	Rechteckiges Rohteil definieren
	Zylindrisches Rohteil definieren

Rechteckiges Rohteil

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

- MIN-Punkt: kleinste X-,Y- und Z-Koordinate des Quaders; Absolut-Werte eingeben
- MAX-Punkt: größte X-,Y- und Z-Koordinate des Quaders; Absolut- oder Inkremental-Werte eingeben

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

Zylindrisches Rohteil

Das zylindrische Rohteil ist durch die Abmessungen des Zylinders festgelegt:

- R: Radius des Zylinders
- L: Länge des Zylinders
- DIST: Verschiebung entlang der Rotationsachse
- RI: Innenradius für Hohlzylinder

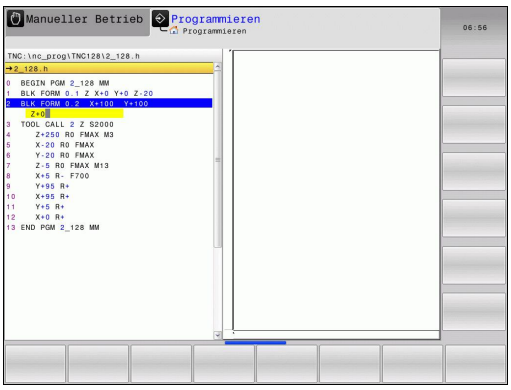
> Die Parameter **DIST** und **RI** sind optional und müssen nicht programmiert werden.

Beispiel: Anzeige der BLK FORM CYLINDER im NC-Programm

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

Neues Bearbeitungsprogramm eröffnen

Ein Bearbeitungsprogramm geben Sie immer in der Betriebsart **PROGRAMMIEREN** ein. Beispiel für eine Programm-Eröffnung:



- Betriebsart **PROGRAMMIEREN** wählen

PGM MGT

- Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken

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

DATEI-NAME = NEU.H

ENT

- Neuen Programm-Namen eingeben, mit Taste ENT bestätigen

MM

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

- Rechteckiges Rohteil wählen: Softkey für rechteckige Rohteilform drücken

BEARBEITUNGSEBENE IN GRAFIK: XY

Z

- Spindelachse eingeben, z.B. Z

ROHTEIL-DEFINITION: MINIMUM

ENT

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

ROHTEIL-DEFINITION: MAXIMUM

ENT

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

Beispiel: Anzeige der BLK-Form im NC-Programm

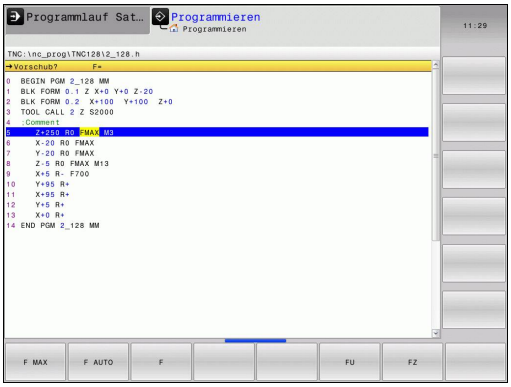
0 BEGIN PGM NEU MM	Programm-Anfang, Name, Maßeinheit
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spindelachse, MIN-Punkt-Koordinaten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-Punkt-Koordinaten
3 END PGM NEU MM	Programm-Ende, Name, Maßeinheit

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!

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

KOORDINATEN?

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

ENT ▶ mit Taste ENT zur nächsten Frage

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

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

VORSCHUB F=? / F MAX = ENT

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

ENT ▶ mit Taste ENT zur nächsten Frage

ZUSATZ-FUNKTION M?

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

END ▶ Mit Taste END beendet die 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.	F MAX
Mit automatisch berechnetem Vorschub aus dem **TOOL CALL**-Satz verfahren	F AUTO
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	F
Umdrehungsvorschub definieren (Einheit mm/U bzw. inch/U). Achtung: in Inch-Programmen FU nicht mit M136 kombinierbar	FU
Zahnvorschub definieren (Einheit mm/Zahn bzw. inch/Zahn). Anzahl der Zähne muss in der Werkzeug-Tabelle in der Spalte **CUT** definiert sein	FZ

Funktionen zur Dialogführung	Taste
Dialogfrage übergehen	NO ENT
Dialog vorzeitig beenden	END
Dialog abbrechen und löschen	DEL

Ist-Positionen übernehmen

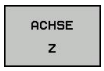
Die TNC ermöglicht die aktuelle Position des Werkzeugs in das Programm zu übernehmen, z.B. wenn Sie

- 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 Achstaste 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 Bearbeitungsprogramm 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
Seite nach unten blättern	SEITE
Sprung zum Programm-Anfang	ANFANG
Sprung zum Programm-Ende	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	GOTO

Funktion	Softkey/Taste
Wert eines gewählten Wortes auf Null setzen	CE
Falschen Wert löschen	CE
Löschbare Fehlermeldung löschen	CE
Gewähltes Wort löschen	NO ENT
Gewählten Satz löschen	DEL □
Zyklen und Programmteile löschen	DEL □
Satz einfügen, den Sie zuletzt editiert bzw. gelöscht haben	LETZTEN NC-SATZ EINFÜGEN

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

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

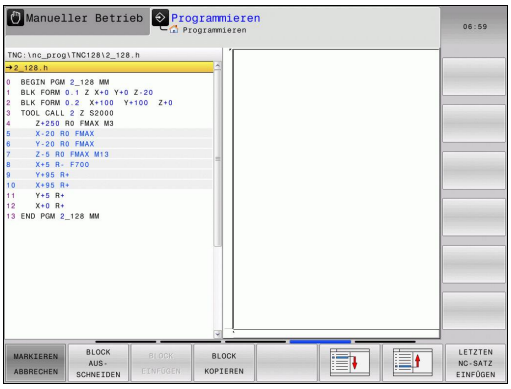
↓ ▶ Satz mit Pfeiltasten wählen

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.

Programmteile markieren, kopieren, ausschneiden 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 Satz des zu kopierenden Programmteils wählen
- Ersten Satz markieren: Softkey **BLOCK MARKIEREN** drücken. Die TNC hinterlegt den Satz mit einem Hellfeld und blendet den Softkey **MARKIEREN ABBrechen** ein
- Bewegen Sie das Hellfeld auf den letzten Satz des Programmteils den Sie kopieren oder ausschneiden 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
- Markierten Programmteil kopieren: Softkey **BLOCK KOPIEREN** drücken, markierten Programmteil ausschneiden: Softkey **BLOCK AUSSCHNEIDEN** drücken. Die TNC speichert den markierten Block
- Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Satz, hinter dem Sie das kopierte (ausgeschnittene) Programmteil einfügen wollen

> Um den kopierten 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.

- Gespeicherten Programmteil einfügen: Softkey **BLOCK EINFÜGEN** drücken
- Markierungsfunktion beenden: Softkey **markieren abbrechen** drücken

Funktion	Softkey
Markierungsfunktion einschalten	BLOCK MARKIEREN
Markierungsfunktion ausschalten	MARKIEREN ABBRECHEN
Markierten Block ausschneiden	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

SUCHEN

- Suchfunktion wählen: Die TNC blendet das Suchfenster ein und zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Suchfunktionen an
- **TOOL** (zu suchenden Text eingeben)

SUCHEN

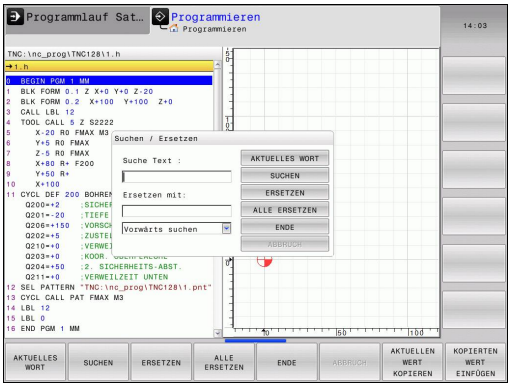
- Suchvorgang starten: Die TNC springt auf den nächsten Satz, in dem der gesuchte Text gespeichert ist

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.

- 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
- Softkey **AKTUELLES WORT** drücken: Die TNC übernimmt das erste Wort des aktuellen Satzes. Ggf. Softkey erneut drücken um das gewünschte Wort zu übernehmen.

SUCHEN

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

ERSETZEN

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

ENDE

- Suchfunktion beenden

3.3 Datei-Verwaltung: Grundlagen

Dateien

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

Wenn Sie ein Bearbeitungsprogramm in die TNC eingeben, geben Sie diesem Programm zuerst einen Namen. Die TNC speichert das Programm auf dem internen Speicher als eine Datei mit dem gleichen 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 mit der TNC Dateien bis zu einer Gesamtgröße von **2 GByte** verwalten und speichern.

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.

Datei-Name	Datei-Typ
PROG20	.H

Die Länge von Dateinamen sollte 24 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 255 Zeichen nicht überschritten wird, siehe "Pfade", Seite 99.

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 csv
Internet-Dateien	html
Text-Dateien	txt ini
Grafik-Dateien	bmp gif jpg png

Weitere Informationen zum Anzeigen und Bearbeiten der aufgeführten Datei-Typen: siehe Seite 111

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 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.

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

3.4 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung

Verzeichnisse

Da Sie auf dem internen Speicher 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.

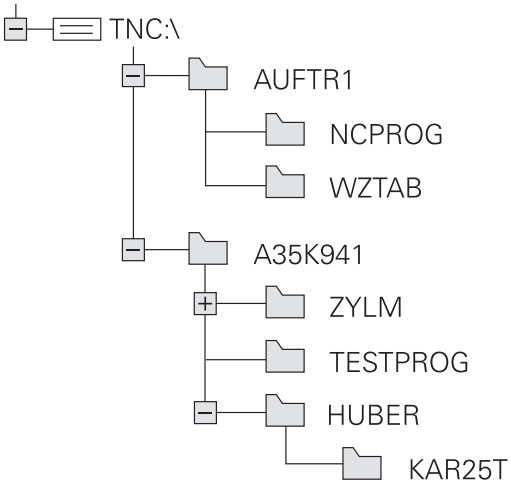
Die maximal erlaubte Pfadlänge, also alle Zeichen von Laufwerk, Verzeichnis und Dateiname inklusive Erweiterung, darf 255 Zeichen nicht überschreiten!

Beispiel

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



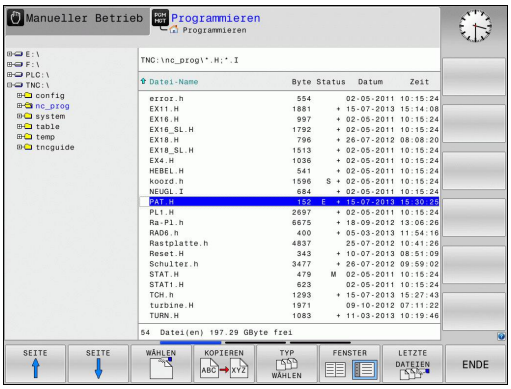
Übersicht: Funktionen der Datei-Verwaltung

Funktion	Softkey	Seite
Einzelne Datei kopieren	KOPIEREN ABC → XYZ	103
Bestimmten Datei-Typ anzeigen	TYP WÄHLEN	102
Neue Datei anlegen	NEUE DATEI	103
Die letzten 10 gewählten Dateien anzeigen	LETZTE DATEIEN	106
Datei löschen	LÖSCHEN	107
Datei markieren	MARKIEREN	108
Datei umbenennen	UMBENEN. ABC = XYZ	109
Datei gegen Löschen und Ändern schützen	SCHÜTZEN	110
Datei-Schutz aufheben	UNGESCH.	110
Werkzeug-Tabelle importieren	TABELLE IMPOR- TIEREN	160
Netzlaufwerke verwalten	NETZWERK	119
Editor wählen	EDITOR WÄHLEN	110
Dateien nach Eigenschaften sortieren	SORTIEREN	109
Verzeichnis kopieren	KOP.VERZ.	106
Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen löschen	LÖSCHE ALLE	
Verzeichnisse eines Laufwerks anzeigen	AKT. BAUM	
Verzeichnis umbenennen	UMBENEN. ABC = XYZ	
Neues Verzeichnis erstellen	NEUES VERZEICHN.	

Datei-Verwaltung aufrufen

PGM MGT

- 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 der interne Speicher 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. Sind Unterverzeichnisse vorhanden, können Sie diese mit der Taste **-/+** ein- und ausblenden.

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

Anzeige	Bedeutung
Datei-Name	Dateiname (max. 25 Zeichen) und Dateityp
Byte	Dateigröße in Byte
Status	Eigenschaft der Datei:
E	Programm ist in der Betriebsart Programmieren angewählt
S	Programm ist in der Betriebsart Programm-Test angewählt
M	Programm ist in einer Programmlauf-Betriebsart angewählt
	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

PGM MGT
- 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** (neuen Verzeichnisnamen eingeben)

- Taste **ENT** drücken

VERZEICHNIS \NEU ERZEUGEN?

- Mit Softkey **JA** bestätigen, oder

- mit Softkey **NEIN** abbrechen

Neue Datei erstellen

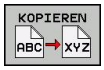
- Verzeichnis wählen, in dem Sie die neue Datei erstellen wollen.

- **NEU** (neuen Dateinamen mit Datei-Endung) eingeben und Taste **ENT** drücken, oder

- Dialog zum Erstellen einer neuen Datei öffnen, **NEU** (neuen Dateinamen mit Datei-Endung) eingeben und Taste **ENT** drücken.

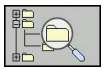
Einzelne Datei kopieren

- 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.

Dateien in ein anderes Verzeichnis kopieren

- Bildschirm-Aufteilung mit gleich großen Fenstern wählen

Rechtes Fenster

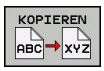
- Softkey **zeige Baum** drücken
- Hellfeld auf das Verzeichnis bewegen, in das Sie die Dateien kopieren möchten n

Linkes Fenster

- Softkey **zeige Baum** drücken
- Verzeichnis mit den Dateien wählen, die Sie kopieren möchten und mit Softkey **zeige Dateien** 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 108.

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 geschütze 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 Sicherheits-Kopie 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, also 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

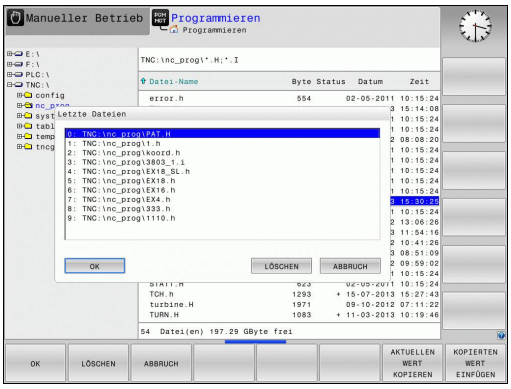
In Tabellen können Sie eine oder mehrere Zeilen markieren und in einer separaten Tabelle speichern.

- 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 werde 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



PGM MGT

- Datei-Verwaltung aufrufen

LETZTE DATEIEN

- 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

OK

- Datei wählen: Softkey **OK** drücken, oder

ENT

- 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

- Löschfunktion 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	DATEI MARKIEREN
Alle Dateien im Verzeichnis markieren	ALLE DATEIEN MARKIEREN
Markierung für einzelne Datei aufheben	MARK. AUFHEBEN
Markierung für alle Dateien aufheben	ALLE MARK. AUFHEBEN

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

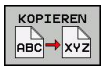
- Hellfeld auf erste Datei bewegen

- Markierungs-Funktionen anzeigen: Softkey MARKIEREN drücken

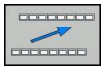
- Datei markieren: Softkey DATEI MARKIEREN drücken

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

- Weitere Datei markieren: Softkey **DATEI MARKIEREN** drücken, usw.



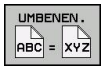
- Markierte Dateien kopieren: Softkey **KOPieren** drücken, oder



- Markierte Dateien löschen: aktive Softkey 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 Hellfeld auf die Datei, die Sie schützen möchten

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

- Dateischutz aktivieren: Softkey **SCHÜTZEN** drücken, die Datei erhält das Protect-Symbol

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

Editor wählen

- Bewegen Sie das Hellfeld 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 Hellfeld 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 Hellfeld auf das USB-Gerät

- USB-Gerät entfernen

Weitere Informationen: siehe "USB-Geräte an der TNC", Seite 120.

Zusatztools zur Verwaltung externer Datei-Typen

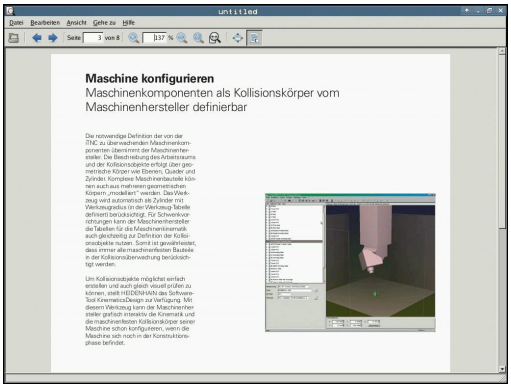
Mit Zusatztools können Sie verschiedene, extern erstellte Datei-Typen auf der TNC anzeigen oder bearbeiten.

Dateiarten	Beschreibung
PDF-Dateien (pdf)	Seite 111
Excel-Tabellen (xls, csv)	Seite 112
Internet-Dateien (htm, html)	Seite 113
ZIP-Archive (zip)	Seite 114
Text-Dateien (ASCII-Dateien, z.B. txt, ini)	Seite 115
Grafik-Dateien (bmp, gif, jpg, png)	Seite 116

Wenn Sie die Dateien vom PC aus mit TNCremo 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 TNCremo).

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 **Dokumentenbetrachter** 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 **Dokumentenbetrachters** finden Sie unter **Hilfe**.

Um den **Dokumentenbetrachter** zu beenden gehen Sie wie folgt vor:

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

Falls Sie keine Mouse verwenden, schließen Sie den **Dokumentenbetrachter** wie folgt:

- Softkey-Umschalttaste drücken: Der **Dokumentenbetrachter** öffnet das Pulldown-Menü **Datei**

- Menüpunkt **Schließen** wählen und mit Taste **ent** bestätigen: Die TNC kehrt zurück in die Datei-Verwaltung

Excel-Dateien anzeigen und bearbeiten

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

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

- 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 **Hilfe**.

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

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

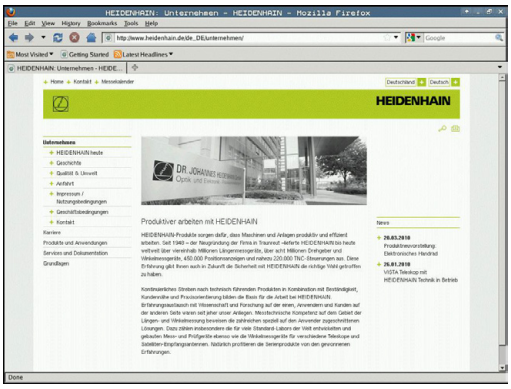
Falls Sie keine Mouse verwenden, schließen Sie das Zusatz-Tool **Gnumeric** wie folgt:

- Softkey-Umschalttaste drücken: Das Zusatz-Tool **Gnumeric** öffnet das Pulldown-Menü **Datei**

- Menüpunkt **Schließen** wählen und mit Taste **ent** bestätigen: 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

Falls Sie keine Mouse verwenden, schließen Sie den **Mozilla Firefox** wie folgt:

▷

- Softkey-Umschalttaste drücken: Der **Mozilla Firefox** öffnet das Pulldown-Menü **File**

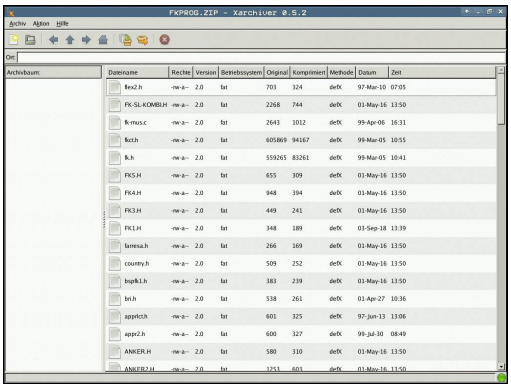
↓

ENT

- Menüpunkt **Quit** wählen und mit Taste **ent** bestätigen: 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

Falls Sie keine Mouse verwenden, schließen Sie den **Xarchiver** wie folgt:

▷

- Softkey-Umschalttaste drücken: Der **Xarchiver** öffnet das Pulldown-Menü **Archiv**

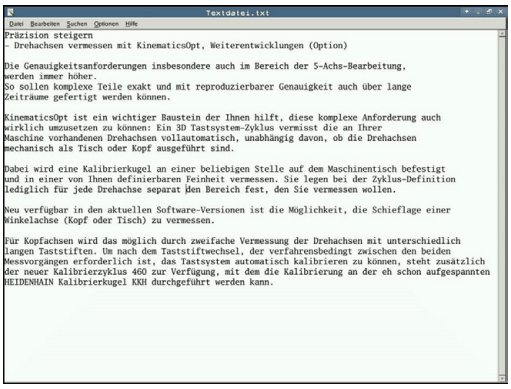
↓

ENT

- Menüpunkt **Beenden** wählen und mit Taste **ent** bestätigen: Die TNC kehrt zurück in die Datei-Verwaltung

Text-Dateien anzeigen oder bearbeiten

Um Text-Dateien (ASCII-Dateien, z. B. mit Dateiendung **txt**) zu öffnen und zu bearbeiten, verwenden Sie den internen Text-Editor. Gehen Sie dazu 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

ENT

- Taste ENT drücken: öffnet die Text-Datei mit dem internen Text-Editor

> Alternativ können Sie ASCII-Dateien auch mit dem Zusatz-Tool **Leafpad** öffnen. Innerhalb von **Leafpad** stehen die von Windows her bekannten Shortcuts zur Verfügung, mit denen Sie Texte schnell bearbeiten können (STRG+C, STRG+V,...).

> 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.

Um **Leafpad** zu öffnen gehen Sie wie folgt vor:

- Mit der Mouse innerhalb der Task-Leiste das HEIDENHAIN-Icon **Menu** wählen
- Im Pulldown-Menü die Menüpunkte **Tools** und **Leafpad** wählen

Um **Leafpad** 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

ENT

- 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

Falls Sie keine Mouse verwenden, schließen Sie das Zusatz-Tool **ristretto** wie folgt:

▷

- Softkey-Umschalttaste drücken: Das **ristretto** öffnet das Pulldown-Menü **Datei**

↓

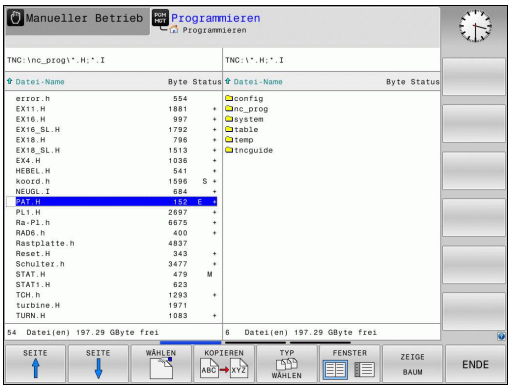
ENT

- Menüpunkt **Beenden** wählen und mit Taste **ent** bestätigen: Die TNC kehrt zurück in die Datei-Verwaltung

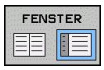
Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger

Bevor Sie Daten zu einem externen Datenträger übertragen können, müssen Sie die Datenschnittstelle einrichten (siehe "Datenschnittstellen einrichten", Seite 361).

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.

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

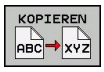
- Bewegt das Hellfeld vom rechten Fenster ins linke Fenster und umgekehrt

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.

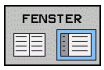
- Anderes Laufwerk oder Verzeichnis wählen: Softkey **zeige Baum** drücken
- Wählen Sie das gewünschte Verzeichnis mit den Pfeiltasten

- Gewünschte Datei wählen: Softkey **zeige Dateien** drücken



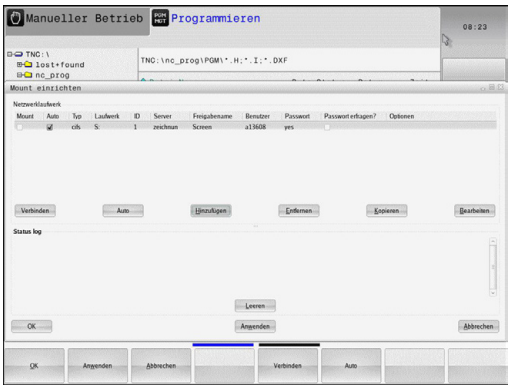
- Wählen Sie die gewünschte Datei mit den Pfeiltasten
- Einzelne Datei übertragen: Softkey **KOPIEREN** drücken

- 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: Softkey FENSTER drücken. Die TNC zeigt wieder das Standardfenster für die Datei-Verwaltung

Die TNC am Netzwerk



Um die Ethernet-Karte an Ihr Netzwerk anzuschließen, siehe "Ethernet-Schnittstelle ", Seite 367.

Fehlermeldungen während des Netzwerk-Betriebs protokolliert die TNC, siehe "Ethernet-Schnittstelle ", Seite 367.

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

PGM MGT

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

NETZWERK

- 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

- Softkey-Leiste weiterschalten

- 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:

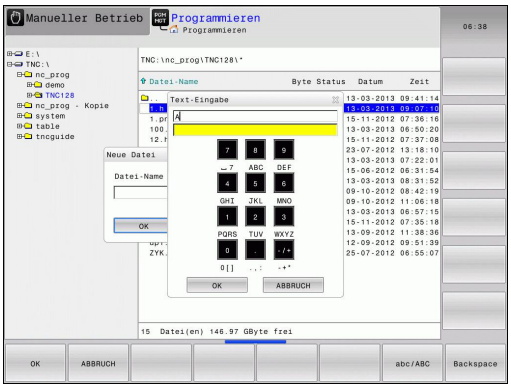
- Funktion zum Wiederanbinden von USB-Geräten wählen

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

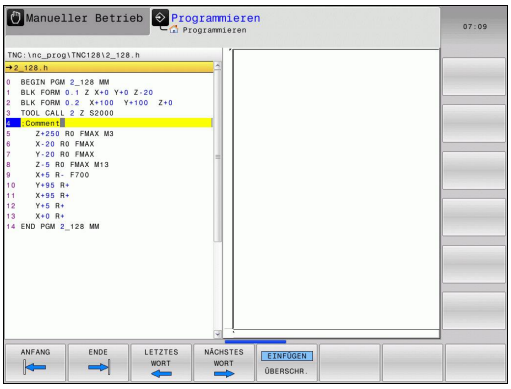
- Drücken Sie die GOTO-Taste, wenn Sie Buchstaben z.B. für Programm-Namen oder Verzeichnis-Namen, mit der Bildschirm-Tastatur eingeben wollen
- Die TNC öffnet ein Fenster, in dem das Zahlen-Eingabefeld der TNC mit der entsprechenden Buchstabenbelegung dargestellt wird
- Durch evtl. mehrmaliges Drücken 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 Bearbeitungsprogramm 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

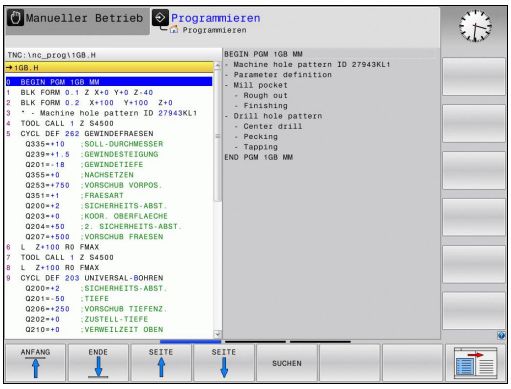
- Satz wählen, hinter dem Sie den Kommentar einfügen wollen
- Taste **SPEC FCT** wählen
- Softkey **PROGRAMMierhilfen** wählen
- Softkey **KOMMENTAR EINFÜGEN** wählen

Funktionen beim Editieren des Kommentars

Funktion	Softkey
An den Anfang des Kommentars springen	ANFANG
An das Ende des Kommentars springen	ENDE
An den Anfang eines Wortes springen. Wörter sind durch ein Blank zu trennen	LETZTES WORT
An das Ende eines Wortes springen. Wörter sind durch ein Blank zu trennen	NÄCHSTES WORT
Umschalten zwischen Einfüge- und Überschreib-Modus	EINFÜGEN ÜBERSCHR.

4.3 Programme gliedern

Definition, Einsatzmöglichkeit



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

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

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

Gliederungssätze lassen sich zusätzlich in einem eigenen Fenster darstellen. Verwenden Sie hierfür die entsprechende Bildschirm-Aufteilung.

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

Gliederungsfenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln

PROGRAMM + GLIEDER.

- Gliederungsfenster anzeigen: Bildschirm-Aufteilung **PROGRAMM + GLIEDER.** wählen

- Das aktive Fenster wechseln: Softkey **Fenster wechseln** drücken

Gliederungssatz im Programm-Fenster einfügen

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

SPEC FCT

- Taste **Spec FCT** drücken

PROGRAM-MIER HILFEN

- Softkey **Programmier Hilfen** drücken

GLIEDE-RUNG EINFÜGEN

- Softkey **GLIEDERUNG EINFÜGEN** oder Taste * auf einer externen ASCII-Tastatur drücken
- Gliederungstext eingeben

- Ggf. Gliederungstiefe per Softkey verändern

Sätze im Gliederungsfenster wählen

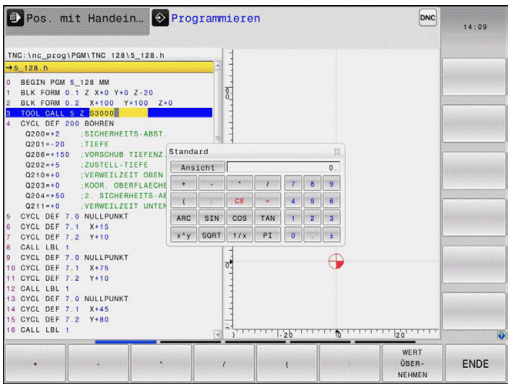
Wenn Sie im Gliederungsfenster von Satz zu Satz springen, führt die TNC die Satz-Anzeige im Programm-Fenster mit. So können Sie mit wenigen Schritten große Programmteile überspringen.

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 wählen: Kurzbefehl über Softkey wählen oder mit einer externen Alpha-Tastatur eingeben.



Rechen-Funktion	Kurzbefehl
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

4.4 Der Taschenrechner

Rechen-Funktion	Kurzbefehl
Nachkomma-Stellen abschneiden	INT
Vorkomma-Stellen abschneiden	FRAC
Modulwert	MOD
Ansicht wählen	Ansicht
Wert löschen	CE
Maßeinheit	MM oder INCH
Winkelwert im Bogenmaß darstellen (Standard: Winkelwert in Grad)	RAD
Darstellungsart des Zahlenwertes wählen	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
- Softkey WERT ÜBERNEHMEN drücken: Die TNC übernimmt den Wert ins aktive Eingabefeld und schließt den Taschenrechner

Funktionen im Taschenrechner

Funktion	Softkey
Wert der jeweiligen Achsposition aus der zusätzliche Status-Anzeige (Positions-Anzeige 2) in den Taschenrechner übernehmen	ACHSWERTE
Zahlenwert aus dem aktiven Eingabefeld in den Taschenrechner übernehmen	AKTUELLEN WERT HOLEN
Zahlenwert aus dem Taschenrechner in das aktive Eingabefeld übernehmen	WERT ÜBER-NEHMEN
Zahlenwert aus dem Taschenrechner kopieren	AKTUELLEN WERT KOPIEREN
Kopierten Zahlenwert in den Taschenrechner einfügen	KOPIERTEN WERT EINFÜGEN
Schnittdatenrechner öffnen	SCHNITT-DATEN-RECHNER
Taschenrechner in die Mitte positionieren	

Sie können den Taschenrechner auch mit den Pfeiltasten Ihrer Tastatur verschieben. Falls Sie eine Maus angeschlossen haben, können Sie den Taschenrechner auch damit 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: Bildschirm-Umschalttaste und Softkey **PROGRAMM + GRAFIK** drücken

- Softkey **AUTOM. ZEICHNEN** auf **EIN** setzen. Während Sie die Programmzeilen eingeben, zeigt die TNC jede programmierte Bewegung 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

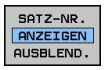
- Grafik erstellen: Softkey **RESET + START** drücken

Weitere Funktionen:

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

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

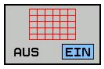
Grafik löschen

- Softkey-Leiste umschalten: Siehe Bild

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

Gitterlinien einblenden

- Softkey-Leiste umschalten: Siehe Bild

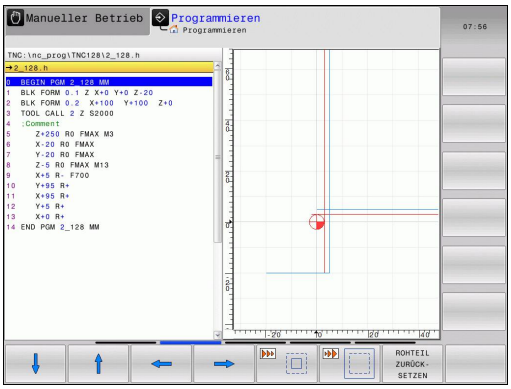


- Gitterlinien einblenden: Softkey **„Gitterlinien einblenden“** drücken

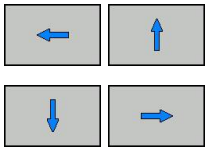
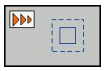
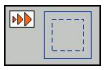
Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung

Sie können die Ansicht für eine Grafik selbst festlegen.

- Softkey-Leiste umschalten (zweite Leiste, siehe Bild)



Damit stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Funktion	Softkey
Zum Verschieben des Ausschnitts jeweiligen Softkey gedrückt halten	
Zum Verkleinern des Ausschnitts Softkey drücken	
Zum Vergrößern des Ausschnitts Softkey drücken	

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. 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

ERR

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

Fehlerfenster schließen

ENDE

- Drücken Sie den Softkey **Ende**, oder

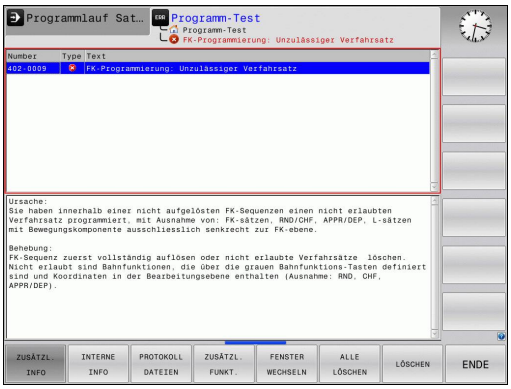
ERR

- 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

CE

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

> In einigen Situationen, z. B. beim Editieren können Sie die CE-Taste nicht zum Löschen der Fehler verwenden, da die Taste für andere Funktionen eingesetzt wird.

Fehler löschen

- Fehlerfenster öffnen

LÖSCHEN

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

ALLE 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.

Fehlerprotokoll

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

- Fehlerfenster öffnen.

PROTOKOLL DATEIEN

- Softkey **PROTOKOLL DATEIEN** drücken.

FEHLER PROTOKOLL

- Fehlerprotokoll öffnen: Softkey **FEHLER PROTOKOLL** drücken.

VORHERIGE DATEI

- Bei Bedarf vorheriges Fehlerprotokoll einstellen: Softkey **Vorherige Datei** drücken.

AKTUELLE DATEI

- Bei Bedarf aktuelles Fehlerprotokoll einstellen: Softkey **Aktuelle Datei** drücken.

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

Tastenprotokoll

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

PROTOKOLL DATEIEN

- Softkey **PROTOKOLL DATEIEN** drücken

TASTEN PROTOKOLL

- Tastenprotokoll öffnen: Softkey **Tasten PROTOKOLL** drücken

VORHERIGE DATEI

- Bei Bedarf vorheriges Tastenprotokoll einstellen: Softkey **Vorherige Datei** drücken

AKTUELLE DATEI

- Bei Bedarf aktuelles Tastenprotokoll einstellen: Softkey **Aktuelle Datei** drücken

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

Übersicht der Tasten und Softkeys zum Sichten der Protokolls

Funktion	Softkey/Tasten
Sprung zum Tastenprotokoll-Anfang	ANFANG
Sprung zum Tastenprotokoll-Ende	ENDE
Aktuelles Tastenprotokoll	AKTUELLE DATEI
Vorheriges Tastenprotokoll	VORHERIGE DATEI
Zeile vor/zurück	↑ ↓
Zurück zum Hauptmenü	

Hinweistexte

Bei einer Fehlbedienung, z. B. 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 Tastenprotokolle, 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.

PROTOKOLL DATEIEN

- Softkey **PROTOKOLL DATEIEN** drücken.

SERVICE-DATEIEN SPEICHERN

- Softkey **Service Dateien speichern** drücken: Die TNC öffnet ein Überblend-Fenster, in dem Sie einen Namen für die Service-Datei eingeben können.

OK

- Service-Dateien speichern: Softkey **OK** drücken.

Hilfesystem TNCguide aufrufen

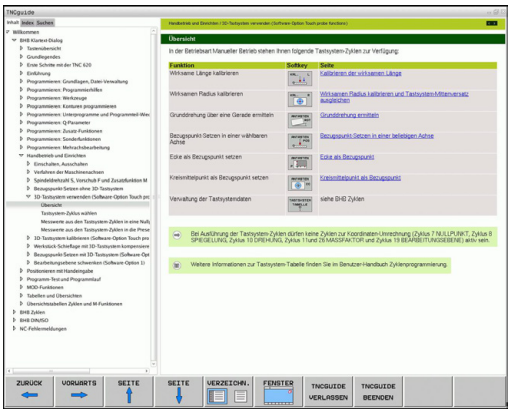
Per Softkey können Sie das Hilfesystem der TNC aufrufen. Momentan erhalten Sie innerhalb des Hilfesystems dieselbe Fehlererklärung, die Sie auch beim Druck auf die Taste **HELP** erhalten.

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, detailiertere Informationen zur anstehenden Fehlermeldung.

4.7 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

Anwendung

> Bevor Sie den TNCguide nutzen können, müssen Sie die Hilfedateien von der HEIDEHNAIN-Homepage downloaden: siehe Seite 144



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.

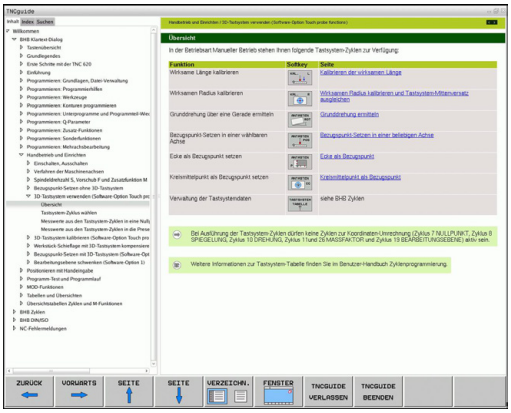
> Optional kann Ihr Maschinenhersteller noch maschinenspezifische Dokumentationen in den **TNCguide** einbetten. Diese Dokumente erscheinen dann als separates Buch in der Datei **main.chm**.

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 eingeblendete 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 dem internen Speicher 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.

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-Zeiger 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
- Das gewünschte Wort markieren
- 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.

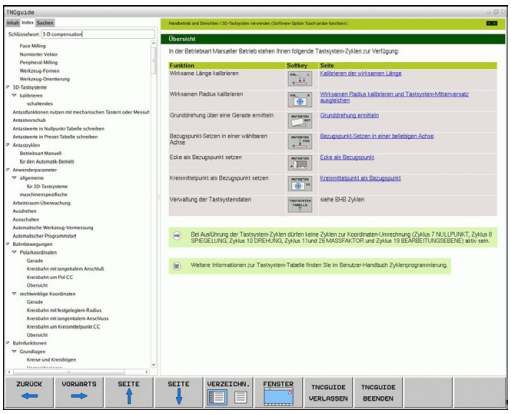
Funktion	Softkey
■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- bzw. darüberliegenden Eintrag wählen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Seite nach unten bzw. nach oben verschieben, wenn Text oder Grafiken nicht vollständig angezeigt werden	↑ ↓
■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis aufklappen. ■ Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion	→
■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis zuklappen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion	←
■ 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	ENT
■ 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	
■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- bzw. darüberliegenden Eintrag wählen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Nächsten Link anspringen	
Zuletzt angezeigte Seite wählen	ZURÜCK ←
Vorwärts blättern, wenn Sie mehrfach die Funktion „zuletzt angezeigte Seite wählen“ verwendet haben	VORWÄRTS →

Funktion	Softkey
Eine Seite zurück blättern	SEITE
Eine Seite nach vorne blättern	SEITE
Inhaltsverzeichnis anzeigen/ausblenden	VERZEICHN.
Wechseln zwischen Vollbild-Darstellung und reduzierter Darstellung. Bei reduzierter Darstellung sehen Sie noch einen Teil der TNC-Oberfläche	FENSTER
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 VERLASSEN
TNCguide beenden	TNCGUIDE BEENDEN

Stichwort-Verzeichnis

Die wichtigsten Stichwörter sind im Stichwortverzeichnis (Reiter **Index**) aufgeführt und können von Ihnen per Mouse-Klick oder durch Selektieren per Pfeil-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 Pfeil-Taste 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 Selektieren und anschließendes Betätigen der Leertaste), 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
- Dokumentation
- Benutzer-Dokumentation
- TNCguide
- Gewünschte Sprache wählen
- TNC-Steuerungen
- Baureihe, z.B. TNC 100
- Gewünschte NC-Software-Nummer, z.B. TNC 128 (77184x-01)
- Aus der Tabelle **Online-Hilfe (TNCguide)** die gewünschte Sprachversion wählen
- ZIP-Datei herunterladen und entpacken
- 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 TNCremo 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**
Chinesisch (traditional)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Slowenisch (Software-Option)	**TNC:\tncguide\sl**
Norwegisch	**TNC:\tncguide\no**
Slowakisch	**TNC:\tncguide\sk**
Koreanisch	**TNC:\tncguide\kr**
Türkisch	**TNC:\tncguide\tr**
Rumänisch	**TNC:\tncguide\ro**

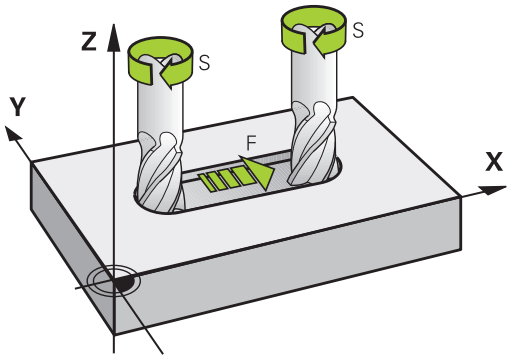
5

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. 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 Vorschub-Potentiometer 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 Metern pro Minute (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:

TOOL CALL

- 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

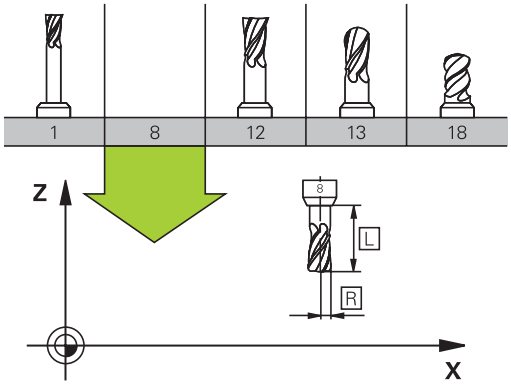
Während des Programmlaufs ändern Sie die Spindeldrehzahl mit dem Drehzahl-Potentiometer S für die Spindeldrehzahl.

5.2 Werkzeug-Daten

Voraussetzung für die Werkzeug-Korrektur

Üblicherweise programmieren Sie die Koordinaten der Bewegungen 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.



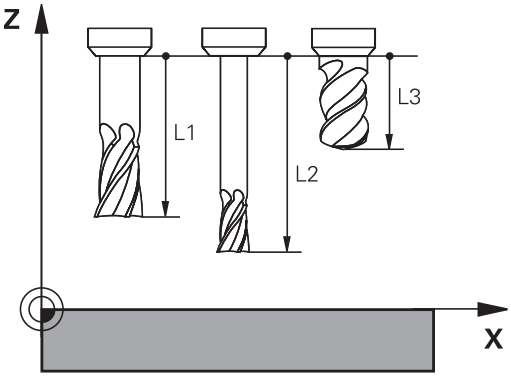
Werkzeug-Nummer, Werkzeug-Name

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 32 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.



Werkzeug-Radius R

Den Werkzeug-Radius R geben Sie direkt ein.

Delta-Werte für Längen und Radien

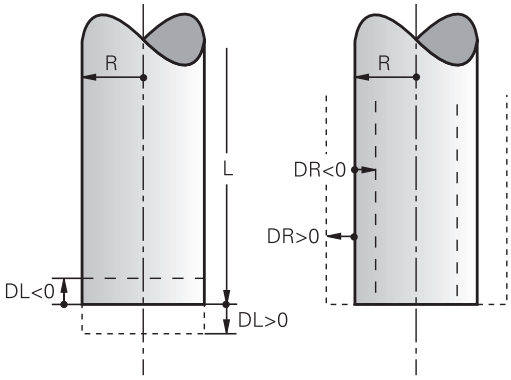
Delta-Werte bezeichnen Abweichungen für die Länge und den Radius von Werkzeugen.

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 ± 99,999 mm betragen.



> Delta-Werte aus der Werkzeug-Tabelle beeinflussen die grafische Darstellung des **Werkzeuges**.
>
> Delta-Werte aus dem **TOOL CALL**-Satz verändern in der Simulation die dargestellte Größe des **Werkzeuges** nicht. Die programmierten Delta-Werte verschieben aber das **Werkzeug** in der Simulation um den definierten Betrag.

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

TOOL DEF

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

Beispiel

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

Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben

In einer Werkzeug-Tabelle können Sie bis zu 32767 Werkzeuge definieren und deren Werkzeug-Daten speichern. Beachten Sie auch die Editierfunktionen 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 Bearbeitungszyklen 25x arbeiten wollen

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

In Tabellen können Sie mit der Bildschirm-Aufteilungstaste 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 32 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 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?**
TL	Werkzeug-Sperre setzen (**TL**: für **T**ool **L**ocked = engl. Werkzeug gesperrt)	**Wkz gesperrt? Ja = ENT / Nein = NO ENT**
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 **TIME** = engl. aktuelle/laufende Zeit) selbsttätig hoch. Für benutzte Werkzeuge können Sie eine Vorgabe eingeben	**Aktuelle Standzeit?**

Abk.	Eingaben	Dialog
TYP	Werkzeugtyp: Taste ENT drücken um das Feld zu editieren; Die Taste GOTO öffnet ein Fenster, 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 32 Zeichen)	**Werkzeug-Kommentar?**
PLC	Information zu diesem Werkzeug, die an die PLC übertragen werden soll	**PLC-Status?**
LCUTS	Schneidenlänge des Werkzeugs	**Schneidenlänge in der Wkz-Achse?**
TP_NO	Verweis auf die Nummer des Tastsystems in der Tastsystem-Tabelle	**Nummer des Tastsystems**
T_ANGLE	Spitzenwinkel des Werkzeugs.	**Spitzenwinkel?**
LAST_USE	Datum und Uhrzeit, zu der die TNC das Werkzeug das letzte Mal per **TOOL CALL** eingewechselt hat Format intern festgelegt: Datum = JJJJ.MM.TT, Uhrzeit = hh.mm	**LAST_USE**

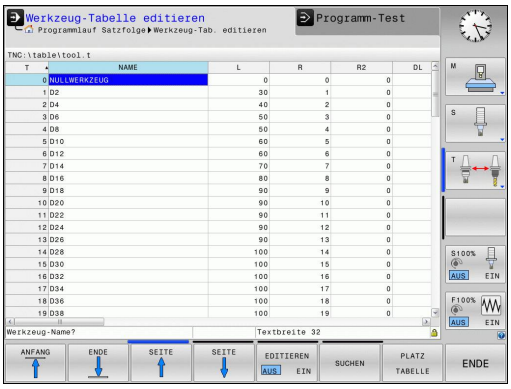
Werkzeug-Tabelle: Werkzeug-Daten für die automatische Werkzeug-Vermessung

Abk.	Eingaben	Dialog
CUT	Anzahl der Werkzeug-Schneiden (max. 99 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** 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 3,2767 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 auch die Werkzeugtabelle TOOL.T. 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

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: Softkey **alle anz.** drücken

Der Maschinenhersteller passt den Funktionsumfang der Filterfunktion an Ihre Maschine an. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Spalten der Werkzeug-Tabelle ausblenden oder sortieren

Sie können die Darstellung der Werkzeug-Tabelle an Ihre Bedürfnisse anpassen. Spalten die nicht angezeigt werden sollen, können Sie einfach ausblenden:

- Softkey **SPALTEN SORTIEREN/AUSBLENDEN** drücken (vierte Softkey-Leiste)
- Gewünschten Spaltenamen mit der Pfeiltaste wählen
- Softkey SPALTE AUSBLENDEN drücken, um diese Spalte aus der Tabellenansicht zu entfernen

Sie können auch die Reihenfolge ändern, in der die Tabellenspalten angezeigt werden:

- Über das Dialogfeld **Verschieben vor**: können Sie die Reihenfolge ändern, in der die Tabellenspalten angezeigt werden. Der in **Angezeigte Spalten** markierte Eintrag wird vor diese Spalte geschoben

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.

Mit der Funktion **Anzahl der Spalten fixieren** können Sie festlegen, wieviele Spalten (0-3) am linken Bildschirmrand fixiert werden. Diese Spalten werden auch dann angezeigt, wenn Sie in der Tabelle nach rechts navigieren.

Beliebige andere Werkzeug-Tabelle öffnen

- Betriebsart **Programmieren** wählen

PGM MGT

- Datei-Verwaltung aufrufen
- 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 Funktionen entnehmen Sie bitte aus nachfolgender Tabelle.

Editierfunktionen für Werkzeug-Tabellen	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	ANFANG
Tabellen-Ende wählen	ENDE
Vorherige Tabellen-Seite wählen	SEITE
Nächste Tabellen-Seite wählen	SEITE
Text oder Zahl suchen	SUCHEN
Sprung zum Zeilenanfang	ZEILEN-ANFANG
Sprung zum Zeilenende	ZEILEN-ENDE
Hell hinterlegtes Feld kopieren	AKTUELLEN WERT KOPIEREN
Kopiertes Feld einfügen	KOPIERTEN WERT EINFÜGEN
Eingebbare Anzahl von Zeilen (Werkzeugen) am Tabellenende anfügen	N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN
Zeile mit eingebbarer Werkzeugnummer einfügen	ZEILE EINFÜGEN
Aktuelle Zeile (Werkzeug) löschen	ZEILE LÖSCHEN
Werkzeuge nach dem Inhalt einer wählbaren Spalte sortieren	SORTIEREN
Alle Bohrer in der Werkzeugtabelle anzeigen	BOHRER
Alle Fräser in der Werkzeugtabelle anzeigen	FRÄSER
Alle Gewindebohrer / Gewindefräser in der Werkzeugtabelle anzeigen	GEWINDE-BOHRER/-FRÄSER
Alle Taster in der Werkzeugtabelle anzeigen	TAST-SYSTEM

Beliebige andere Werkzeug-Tabelle verlassen

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

Werkzeug-Tabellen importieren

Der Maschinenhersteller kann die Funktion **TABELLE IMPORTIEREN** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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**
- Schalten Sie die Softkey-Leiste um
- 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 **OK** drücken
- Öffnen Sie die konvertierte Tabelle und überprüfen Sie den Inhalt

In der Werkzeug-Tabelle sind in der Spalte **Name** folgende Zeichen erlaubt: „ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789#$&-._“. 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**. Sichern Sie vor dem Importieren Ihre originale Werkzeug-Tabelle, um Datenverlust zu vermeiden!

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 werden alle vorhandenen Werkzeug-Typen mit dem entsprechenden Werkzeug-Typ importiert. Nicht vorhandene Werkzeug-Typen werden als Typ 0 (MILL) importiert. Überprüfen Sie die Werkzeug-Tabelle nach dem Importieren.

Werkzeug-Daten aufrufen

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

- Werkzeug-Aufruf mit Taste **TOOL CALL** wählen

TOOL CALL

- **Werkzeug-Nummer**: Nummer oder Name des Werkzeugs eingeben. Das Werkzeug haben Sie zuvor in einem **TOOL DEF**-Satz oder in der Werkzeug-Tabelle festgelegt. Mit dem Softkey **Werkzeug-Name** können Sie einen Namen eingeben, mit dem Softkey **QS** geben Sie einen String-Parameter ein. Einen Werkzeug-Namen setzt die TNC automatisch in Anführungszeichen. Einem String-Parameter müssen Sie vorher einen Wekzeug-Namen zuweisen. 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 S in Umdrehungen pro Minute (U/min) eingeben. Alternativ können Sie eine Schnittgeschwindigkeit Vc in Metern pro Minute (m/min) definieren. Drücken Sie dazu den Softkey **VC**
- **Vorschub F**: 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

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

Sie können in dem Überblendfenster auch nach einem Werkzeug suchen. Hierzu drücken Sie den Softkey **SUCHEN** und geben die Werkzeugnummer oder den Werkzeugnamen ein. Mit dem Softkey **OK** können Sie das Werkzeug in den Dialog übernehmen.

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**, **R** und **R2** steht für Delta-Wert.

Vorauswahl von Werkzeugen

Die Vorauswahl von Werkzeugen ist eine maschinenabhängige Funktion. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

Automatischer Werkzeugwechsel

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

Beim automatischen Werkzeugwechsel wird der Programmlauf nicht unterbrochen. Bei einem Werkzeug-Aufruf mit **TOOL CALL** wechselt die TNC das Werkzeug aus dem Werkzeug-Magazin ein.

Werkzeug-Einsatzprüfung

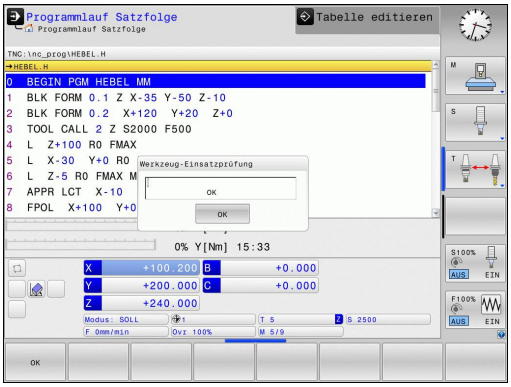
Die Funktion Werkzeug-Einsatzprüfung muss vom Maschinenhersteller freigegeben werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Um eine Werkzeug-Einsatzprüfung durchführen zu können, müssen Werkzeug-Einsatzdateien erzeugt werden.

Das zu prüfende Klartext-Dialog-Programm muss in der Betriebsart **Programm-Test** vollständig simuliert oder in den Betriebsarten **Programmlauf Satzfolge/Programmlauf Einzelsatz** vollständig abgearbeitet werden.

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**. Diese Datei ist nur sichtbar, wenn der Maschinen-Parameter **CfgPgmMgt/dependentFiles** auf **MANUAL** eingestellt ist. Die erzeugte Werkzeug-Einsatzdatei enthält folgende Informationen:

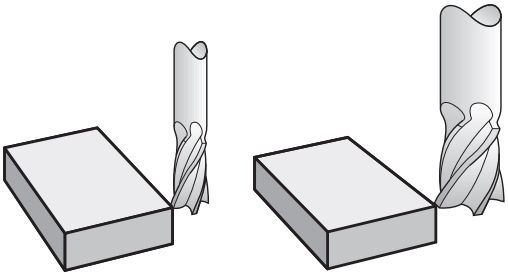
Spalte	Bedeutung
TOKEN	■ **TOOL**: Werkzeug-Einsatzzeit pro **TOOL CALL**. Die Einträge sind in chronologischer Reihenfolge aufgelistet ■ **TTOTAL**: Gesamte Einsatzzeit eines Werkzeugs ■ **STOTAL**: Aufruf eines Unterprogramms; die Einträge sind in chronologischer Reihenfolge aufgelistet ■ **TIMETOTAL**: Gesamtbearbeitungszeit des NC-Programms wird in der Spalte **WTIME** eingetragen. In der Spalte **PATH** hinterlegt die TNC den Pfadnahmen des entsprechenden NC-Programms. Die Spalte **TIME** enthält die Summe aller **TIME**-Einträge (Vorschub-Zeit ohne Eilgangbewegungen). Alle übrigen Spalten setzt die TNC auf 0 ■ **TOOLFILE**: In der Spalte **PATH** hinterlegt die TNC den Pfadnahmen der Werkzeug-Tabelle, mit der Sie den Programm-Test durchgeführt haben. Dadurch kann die TNC bei der eigentlichen Werkzeug-Einsatzprüfung festellen, ob Sie den Programm-Test mit TOOL.T durchgeführt haben
TNR	Werkzeug-Nummer (**-1**: noch kein Werkzeug eingewechselt)
IDX	Werkzeug-Index
NAME	Werkzeug-Name aus der Werkzeug-Tabelle
TIME	Werkzeugeinsatz-Zeit in Sekunden (Vorschub-Zeit ohne Eilgangbewegungen)
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	■ **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

Spalte	Bedeutung
OVRMIN	Während der Bearbeitung minimal aufgetretener Vorschub-Override. Beim Programm-Test trägt die TNC hier den Wert -1 ein
NAMEPROG	■ 0: Werkzeug-Nummer ist programmiert ■ 1: Werkzeug-Name ist programmiert

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.



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 (z. B. **TOOL CALL 0**) aufgerufen wird.

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

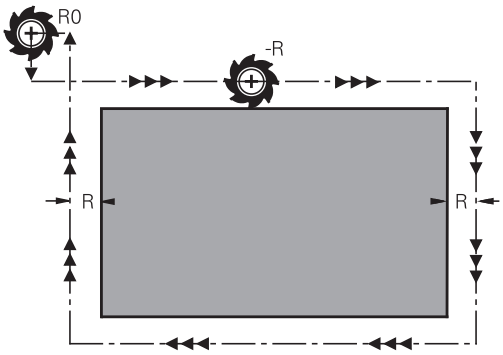
L: Werkzeug-Länge **L** aus **TOOL DEF**-Satz oder Werkzeug-Tabelle

DL $_{\text{TOOL CALL}}$: Aufmaß **DL** für Länge aus **TOOL CALL**-Satz

DL $_{\text{TAB}}$: 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 einer achsparallelen Bewegung in der Bearbeitungsebene mit **R+/R-** 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:

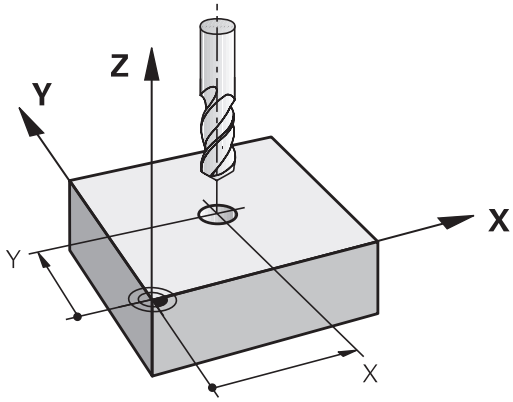
Korrekturwert = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ mit

R:	Werkzeug-Radius **R** aus **TOOL DEF**-Satz oder Werkzeug-Tabelle
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$:	Aufmaß **DR** für Radius aus **TOOL CALL**-Satz
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Aufmaß **DR** für Radius aus der Werkzeug-Tabelle

Bahnbewegungen ohne Radiuskorrektur: R0

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

Anwendung: Bohren, Vorpositionieren.



Eingabe der Radiuskorrektur

Die Radiuskorrektur geben Sie in einem Positioniersatz ein.
Koordinate 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

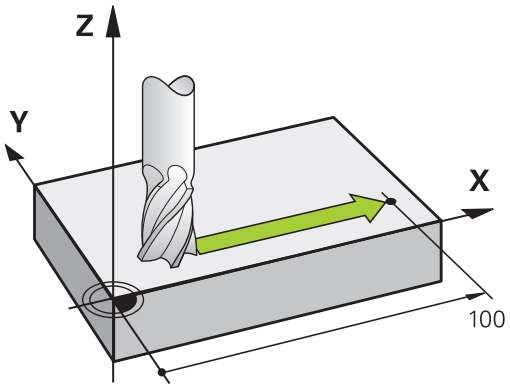
6

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 Bearbeitungsprogramm ein.



X

- **Koordinate** des Endpunkts der Bewegung
- **Radiuskorrektur R+/R-/R0**
- **Vorschub F**
- **Zusatz-Funktion M**

NC-Beispielsatz

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

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

> **!** **Achtung Kollisionsgefahr!**
> Positionieren Sie das Werkzeug zu Beginn eines Bearbeitungsprogramms 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", Seite 168).

Zusatzfunktionen M

Mit den Zusatzfunktionen der TNC steuern Sie

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

Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

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

Das Programmieren mit Unterprogrammen und Programmteil-Wiederholungen: siehe "Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen", Seite 177.

Programmieren mit Q-Parametern

Im Bearbeitungsprogramm 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 Programmlauf 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: siehe " Programmieren: Q-Parameter", Seite 193.

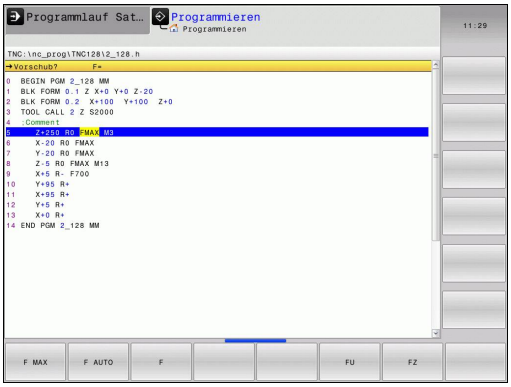
6.2 Werkzeug-Bewegungen

Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren

Erstellen der Programm-Sätze mit den Achstasten

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

Beispiel – Programmieren einer Geraden



X

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

KOORDINATEN?

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

ENT

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

ENT

- Mit Taste ENT bestätigen, oder

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** (Zusatzfunktion **M3** „Spindel ein“) eingeben

ENT

- Mit Taste ENT beendet die TNC diesen Dialog

Das Programmfenster zeigt die Zeile:

```
6 X+10 R0 FMAX M3
```

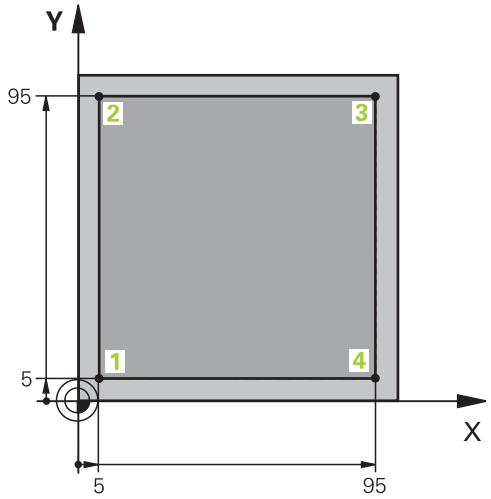
Ist-Position übernehmen

Einen Positioniersatz können Sie auch mit der Taste **Ist-Position-übernehmen** generieren:

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

- Taste **Ist-Position-übernehmen** drücken: Die TNC generiert einen Satz
- Gewünschte Achse wählen, z. B. Softkey **akt. Pos. X** drücken: Die TNC übernimmt die aktuelle Position und beendet den Dialog

Beispiel: Geradenbewegung



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	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	Kontur schließen und freifahren
14 Z+250 R0 FMAX M30	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
16 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 65535 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 eingebbaren Label-Namen ist lediglich durch den internen Speicher begrenzt.

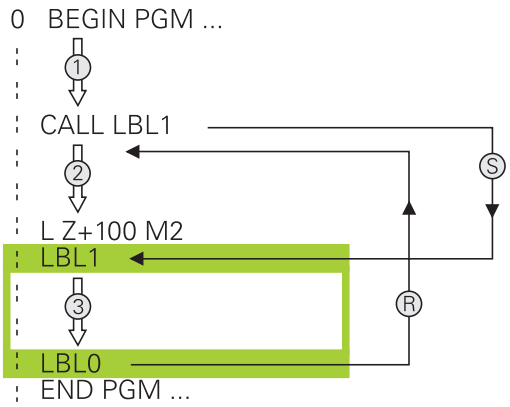
> ⇨ Verwenden Sie eine Label-Nummer bzw. einen Label-Namen nicht mehrmals!

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 beliebig viele Unterprogramme enthalten
- Sie können Unterprogramme in beliebiger Reihenfolge beliebig oft aufrufen
- Ein Unterprogramm darf sich nicht selbst aufrufen
- Unterprogramme hinter dem Satz mit M2 bzw. M30 programmieren
- Wenn Unterprogramme im Bearbeitungsprogramm vor dem Satz mit M2 oder M30 stehen, dann werden sie ohne Aufruf mindestens einmal abgearbeitet

Unterprogramm programmieren

LBL SET

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

Unterprogramm aufrufen

LBL CALL

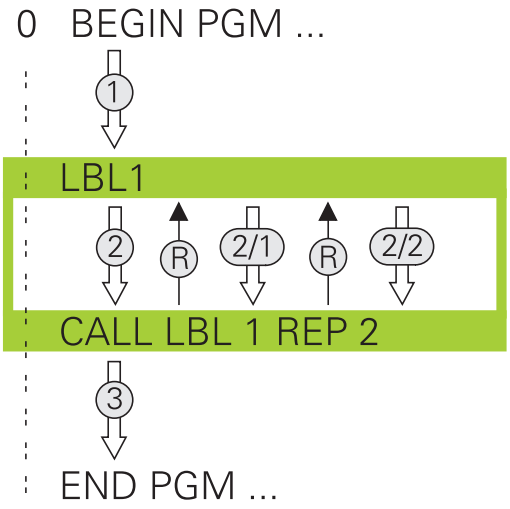
- Unterprogramm aufrufen: Taste **LBL CALL** drücken
- Unterprogramm-Nummer des aufzurufenden Unterprogramms eingeben. Wenn Sie LABEL-Namen verwenden wollen: Softkey **lbl-name** drücken, um zur Texteingabe zu wechseln.
- Wiederholungen **REP** mit Taste **NO ENT** übergehen. Wiederholungen **REP** nur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

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

7.3 Programmteil-Wiederholungen

Label

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 ein Programmteil bis zu 65 534 mal hintereinander wiederholen
- Programmteile werden von der TNC immer einmal häufiger ausgeführt, als Wiederholungen programmiert sind, da die erste Wiederholung nach der ersten Bearbeitung beginnt.

Programmteil-Wiederholung programmieren

LBL SET

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

Programmteil-Wiederholung aufrufen

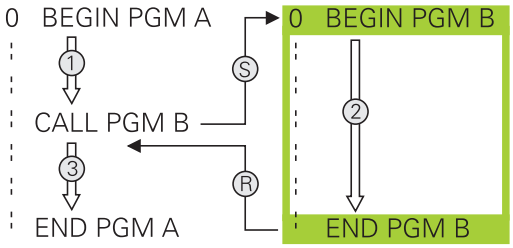
LBL CALL

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

7.4 Beliebiges Programm als Unterprogramm

Arbeitsweise

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



Programmier-Hinweise

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

Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen

PGM CALL

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

PROGRAMM

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

PROGRAMM WÄHLEN

- 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**

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 auch auf das aufrufende Programm auswirken.

Achtung Kollisionsgefahr!

Koordinaten-Umrechnungen, die Sie im gerufenen Programm definieren und nicht gezielt zurücksetzen, bleiben grundsätzlich auch für das rufende Programm aktiv.

7.5 Verschachtelungen

Verschachtelungsarten

- Unterprogramm-Aufrufe in Unterprogrammen
- Programmteil-Wiederholungen in Programmteil-Wiederholung
- Unterprogramm-Aufrufe in Programmteil-Wiederholungen
- Programmteil-Wiederholungen in Unterprogrammen

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 UP1 wird von Satz 40 bis Satz 45 ausgeführt. Ende von Unterprogramm UP1 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-Aufruf mit 2 Wiederholungen
...	
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. Rücksprung zu Satz 1 und 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-Aufruf mit 2 Wiederholungen
...	
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

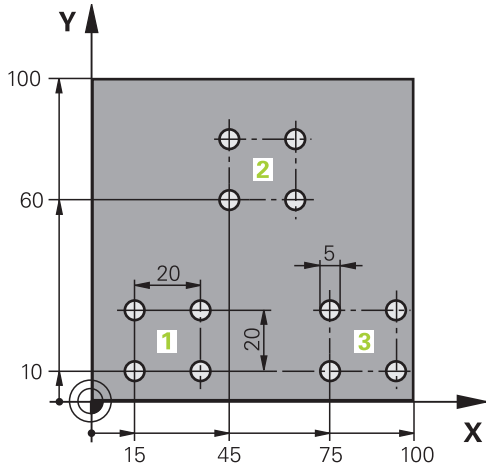
1 Hauptprogramm UPGREP wird bis Satz 11 ausgeführt
2 Unterprogramm 2 wird aufgerufen und ausgeführt
3 Programmteil zwischen Satz 12 und Satz 10 wird 2 mal wiederholt: Unterprogramm 2 wird 2 mal wiederholt
4 Hauptprogramm UPGREP wird von Satz 13 bis Satz 19 ausgeführt. Rücksprung zu Satz 1 und Programm-Ende

7.6 Programmier-Beispiele

Beispiel: Bohrungsgruppen

Programm-Ablauf:

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



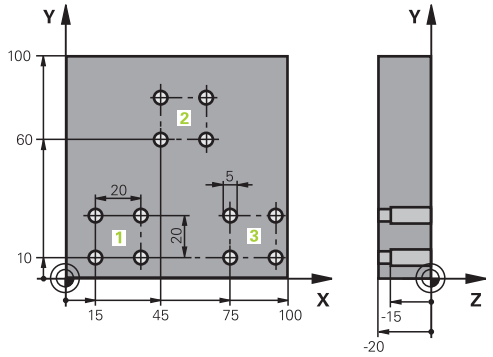
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3000	Werkzeugaufruf
4 Z+250 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklusdefinition Bohren
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20 ;TIEFE	
Q206=+150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=+5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=+0 ;VERWEILZEIT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

18 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	
19 CYCL DEF 7.1 X+0	
20 CYCL DEF 7.2 Y+0	
21 Z+100 R0 FMAX M30	
22 LBL 1	
23 X+0 R0 FMAX	
24 Y+0 R0 FMAX M99	Bohrung 1 anfahren, Zyklus aufrufen
25 X+20 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
26 Y+20 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
27 X-20 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
28 LBL 0	
29 END PGM UP2 MM	

Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen

Programm-Ablauf:

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



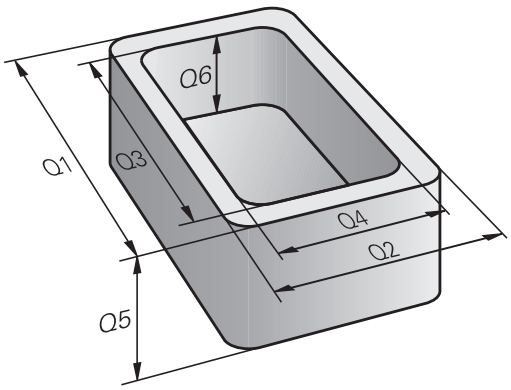
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Werkzeug-Aufruf Zentrierbohrer
4 Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q202=-3 ;TIEFE	
Q206=250 ;F TIEFENZUST.	
Q202=3 ;ZUSTELL-TIEFE	
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 TOOL 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 TOOL 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 ;KOOR. 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 M3	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 1 anfahren
20 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
21 X+45 R0 FMAX	Startpunkt X Bohrungsgruppe 2 anfahren
22 Y+60 R0 FMAX	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 2 anfahren
23 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
24 X+75 R0 FMAX	Startpunkt X Bohrungsgruppe 3 anfahren
25 Y+10 R0 FMAX	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 3 anfahren
26 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
27 LBL 0	Ende des Unterprogramms 1
28 LBL 2	Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe
29 CYCL CALL	Bohrung 1 mit aktivem 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 Teilefamilien 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.

Q-Parameter sind durch Buchstaben und eine Nummer zwischen 0 und 1999 gekennzeichnet. Es stehen Parameter mit unterschiedlicher Wirkungsweise zur Verfügung, siehe nachfolgende Tabelle:

Bedeutung	Bereich
Frei verwendbare Parameter, 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**

Bedeutung	Bereich
Frei verwendbare Parameter, global für alle im TNC-Speicher befindlichen Programme wirksam	**Q1600** bis **Q1999**
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 16 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 251.

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 der Taste **+/-**). Dann zeigt die TNC folgende Softkeys:

Funktionsgruppe	Softkey	Seite
Mathematische Grundfunktionen	GRUND-FUNKT.	198
Winkelfunktionen	WINKEL-FUNKT.	200
Funktion zur Kreisberechnung	KREIS-BERECH-NUNG	201
Wenn/dann-Entscheidungen, Sprünge	SPRÜNGE	202
Sonstige Funktionen	SONDER-FUNKT.	206
Formel direkt eingeben	FORMEL	236

Wenn Sie einen Q-Parameter definieren oder zuweisen, 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 Bearbeitungs-Programm statt dem Zahlenwert einen Q-Parameter ein.

NC-Beispielsätze

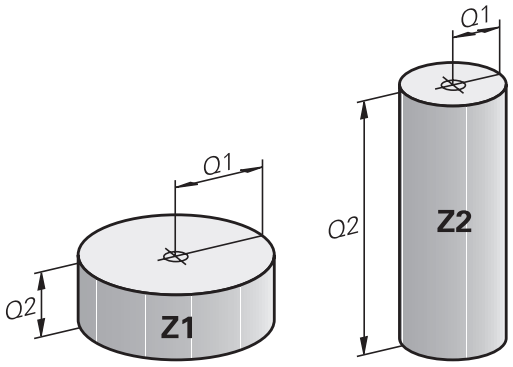
15 FN O: Q10=25	Zuweisung
...	Q10 erhält den Wert 25
25 X +Q10	entspricht X +25

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	FN0 X = Y
FN 1: ADDITION z. B. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Summe aus zwei Werten bilden und zuweisen	FN1 X + Y
FN 2: SUBTRAKTION z. B. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Differenz aus zwei Werten bilden und zuweisen	FN2 X - Y
FN 3: MULTIPLIKATION z. B. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Produkt aus zwei Werten bilden und zuweisen	FN3 X * Y
FN 4: DIVISION z. B. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Quotient aus zwei Werten bilden und zuweisen **Verboten:** Division durch 0!	FN4 X / Y
FN 5: WURZEL z. B. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Wurzel aus einer Zahl ziehen und zuweisen **Verboten:** Wurzel aus negativem Wert!	FN5 WURZEL

Rechts vom „=“-Zeichen dürfen Sie eingeben:

- zwei Zahlen
- zwei Q-Parameter
- eine Zahl und einen Q-Parameter

Die Q-Parameter und Zahlenwerte in den Gleichungen können Sie mit Vorzeichen versehen.

Grundrechenarten programmieren

Beispiel 1

Q

▶ Q-Parameter-Funktion 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?

ENT

▶ **12** (Nummer des Q-Parameters) eingeben und mit Taste **ENT** bestätigen.

1. WERT ODER PARAMETER?

ENT

▶ **10** eingeben: Q5 den Zahlenwert 10 zuweisen und mit Taste **ENT** bestätigen.

Programmsätze in der TNC

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

Beispiel 2

Q

▶ Q-Parameter-Funktion 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?

ENT

▶ **12** (Nummer des Q-Parameters) eingeben und mit Taste **ENT** bestätigen.

1. WERT ODER PARAMETER?

ENT

▶ **Q5** als ersten Wert eingeben und mit Taste **ENT** bestätigen.

2. WERT ODER PARAMETER?

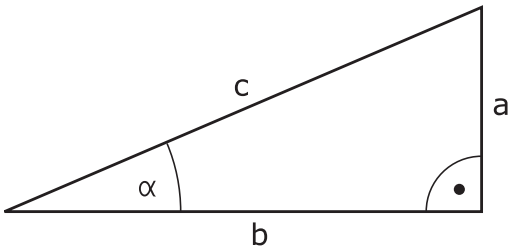
ENT

▶ **7** als zweiten Wert eingeben und mit Taste **ENT** bestätigen.

8.4 Winkelfunktionen

Definitionen

Sinus: sin α = a / c
Cosinus: cos α = b / c
Tangens: tan α = a / b = sin α / cos α



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:

α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Beispiel:

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°

Zusätzlich gilt:

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

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

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	FN6 SIN(X)
FN 7: COSINUS z.B. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Cosinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen	D7 COS(X)
FN 8: WURZEL AUS QUADRATSUMME z.B. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Länge aus zwei Werten bilden und zuweisen	FN8 X LEN Y
FN 13: WINKEL z.B. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Winkel mit arctan aus zwei Seiten oder sin und cos des Winkels (0 < Winkel < 360°) bestimmen und zuweisen	FN13 X ANG Y

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**	FN23 KREIS AUS 3 PUNKTEN

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**	FN24 KREIS AUS 4 PUNKTEN

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 Bearbeitungs-Programm an dem Label fort, der hinter der Bedingung programmiert ist (Label siehe "Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen", Seite 178). 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	FN9 IF X EQ Y GOTO EQU
FN 9: WENN UNDEFINIERT, SPRUNG z.B. **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Wenn der angegebene Parameter undefiniert ist, Sprung zu angegebenem Label	FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED
FN 9: WENN DEFINIERT, SPRUNG z.B. **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Wenn der angegebene Parameter definiert ist, Sprung zu angegebenem Label	FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED
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	FN10 IF X NE Y GOTO
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	FN11 IF X GT Y GOTO

Funktion	Softkey
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	FN12 IF X LT Y GOTO

Verwendete Abkürzungen und Begriffe

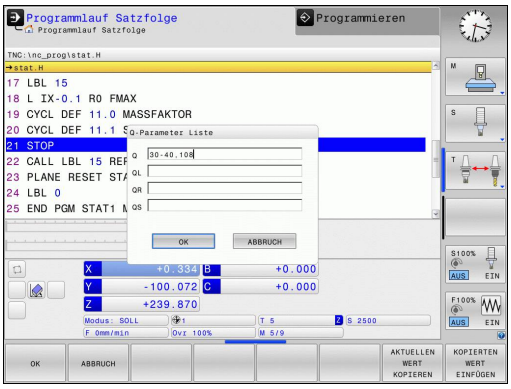
IF	(engl.):	Wenn
EQU	(engl. equal):	Gleich
NE	(engl. not equal):	Ungleich
GT	(engl. greater than):	Größer als
LT	(engl. less than):	Kleiner als
GOTO	(engl. go to):	Gehe zu
UNDEFINED	(engl. undefined):	Undefiniert
DEFINED	(engl. defined):	Definiert

8.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern

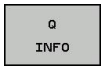
Vorgehensweise

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

- Ggf. Programmlauf 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.

In allen Betriebsarten (Ausnahme Betriebsart **Programmieren**) können Sie Q-Parameter auch in der zusätzlichen Statusanzeige anzeigen lassen.

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

- 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. 1,2,3,4). Anzeigebereiche definieren Sie mit einem Bindestrich eingeben (z. B. 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	FN14 FEHLER=	207
FN 16:F-PRINT Texte oder Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben	FN16 F-DRUCKEN	211
FN 18:SYSREAD Systemdaten lesen	FN18 LESEN SYS-DATEN	215
FN 19:PLC Werte an die PLC übergeben	FN19 PLC=	224
FN 20:WAIT FOR NC und PLC synchronisieren	FN20 WARTEN AUF	224
FN 29:PLC bis zu acht Werte an die PLC übergeben	FN29 PLC LIST=	225
FN 37:EXPORT lokale Q-Parameter oder QS-Parameter in ein rufendes Programm exportieren	FN37 EXPORT	225
FN 26:TABOPEN Frei definierbare Tabelle öffnen	FN26 TABELLE ÖFFNEN	272
FN 27:TABWRITE In eine frei definierbare Tabelle schreiben	FN27 TABELLE SCHREIBEN	273
FN 28:TABREAD Aus einer frei definierbaren Tabelle lesen	FN28 TABELLE LESEN	274

FN 14: ERROR: Fehlermeldungen ausgeben

Mit der Funktion **FN 14: ERROR** können Sie programmgesteuert Fehlermeldungen 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.

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

NC-Beispielsatz

Die TNC soll eine Meldung ausgeben, die unter der Fehler-Nummer 1000 gespeichert ist

```
180 FN 14: ERROR = 1000
```

Von HEIDENHAIN vorbelegte Fehlermeldung

Fehler-Nummer	Text
1000	Spindel?
1001	Werkzeugachse fehlt
1002	Werkzeug-Radius zu klein
1003	Werkzeug-Radius zu groß
1004	Bereich überschritten
1005	Anfangs-Position falsch
1006	DREHUNG nicht erlaubt
1007	MASSFAKTOR nicht erlaubt
1008	SPIEGELUNG nicht erlaubt
1009	Verschiebung nicht erlaubt
1010	Vorschub fehlt
1011	Eingabewert falsch
1012	Vorzeichen falsch
1013	Winkel nicht erlaubt
1014	Antastpunkt nicht erreichbar
1015	Zu viele Punkte
1016	Eingabe widersprüchlich
1017	CYCL unvollständig
1018	Ebene falsch definiert
1019	Falsche Achse programmiert
1020	Falsche Drehzahl
1021	Radius-Korrektur undefiniert
1022	Rundung nicht definiert
1023	Rundungs-Radius zu groß

Fehler-Nummer	Text
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
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

Fehler-Nummer	Text
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
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
1100	Kinematik-Zugriff nicht möglich
1101	Messpos. nicht im Verfahrbereich

Fehler-Nummer	Text
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

8.8 Zusätzliche Funktionen

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

Schlüsselwort	Funktion
HOUR	Anzahl Stunden aus der Echtzeit
MIN	Anzahl Minuten aus der Echtzeit
SEC	Anzahl Sekunden aus der Echtzeit
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

Wenn Sie mehrmals im Programm dieselbe Datei ausgeben, dann hängt die TNC alle Texte innerhalb der Zieldatei hinter bereits ausgegebene Texte an.

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 der Endung des Dateityps 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 benützen, 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-Beschreibungsdatei 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:
```

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

Mit der Funktion **FN 16** können Sie die Protokolldateien auch extern abspeichern.

Name des Zielpfades in der **FN 16**-Funktion vollständig angeben:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

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: SYSREAD: Systemdaten lesen

Mit der Funktion **FN 18: SYSREAD** können Sie Systemdaten lesen und in Q-Parametern speichern. Die Auswahl des Systemdatums erfolgt über eine Gruppen-Nummer (ID-Nr.), eine Nummer und ggf. über einen Index.

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Programm-Info, 10	3	-	Nummer aktiver Bearbeitungszyklus
	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	-	Kanalnummer

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Zyklus-Parameter, 30	1	-	Sicherheits-Abstand aktiver Bearbeitungszyklus
	2	-	Bohrtiefe/Frästiefe aktiver Bearbeitungszyklus
	3	-	Zustell-Tiefe aktiver Bearbeitungszyklus
	4	-	Vorschub Tiefenzust. aktiver Bearbeitungszyklus
	5	-	Erste Seitenlänge Zyklus Rechtecktasche
	6	-	Zweite Seitenlänge Zyklus Rechtecktasche
	7	-	Erste Seitenlänge Zyklus Nut
	8	-	Zweite Seitenlänge Zyklus Nut
	10	-	Vorschub Fräsen aktiver Bearbeitungszyklus
	11	-	Drehsinn aktiver Bearbeitungszyklus
	12	-	Verweilzeit aktiver Bearbeitungszyklus
	13	-	Gewindesteigung Zyklus 17
	14	-	Schlichtaufmaß aktiver Bearbeitungszyklus
	22	-	Antastweg
	23	-	Antastvorschub
Modaler Zustand, 35	1	-	Bemaßung: 0 = absolut (G90) 1 = inkremental (G91)
Daten zu SQL-Tabellen, 40	1	-	Ergebniscode zum letzten SQL-Befehl
Daten aus der Werkzeug-Tabelle, 50	1	WKZ-Nr.	Werkzeug-Länge
	2	WKZ-Nr.	Werkzeug-Radius
	3	WKZ-Nr.	Werkzeug-Radius R2
	4	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Länge DL
	5	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Radius DR
	6	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Radius DR2
	7	WKZ-Nr.	Werkzeug gesperrt (0 oder 1)
	8	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
	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
	28	WKZ-Nr.	Maximaldrehzahl NMAX
	32	WKZ-Nr.	Spitzenwinkel TANGLE
	35	WKZ-Nr.	Verschleißtoleranz-Radius R2TOL
	37	WKZ-Nr	Zugehörige Zeile in der Tastsystem- Tabelle
	38	WKZ-Nr	Zeitstempel der letzten Verwendung
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

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
Aktive Transformationen, 210	3	-	Aktive Spiegelachse
			0: Spiegeln nicht aktiv
			+1: X-Achse gespiegelt
			+2: Y-Achse gespiegelt

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
			+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
Aktive Nullpunkt-Verschiebung, 220	2	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
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
	10	-	Maximale Standzeit TIME2

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
	11	-	Aktuelle Standzeit CUR. TIME
	12	-	PLC-Status
	13	-	Maximale Schneidenlänge LCUTS
	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
Tastsystemzyklen, 990	1	-	Anfahrverhalten: 0 = Standardverhalten 1 = Wirksamer Radius, Sicherheitsabstand Null
	2	-	0 = Tasterüberwachung aus 1 = Tasterüberwachung ein
	4	-	0 = Taststift nicht ausgelenkt 1 = Taststift ausgelenkt
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

> **!** Diese Funktion dürfen Sie nur in Abstimmung mit Ihrem Maschinenhersteller verwenden!

Mit der Funktion **FN 19: PLC** können Sie bis zu zwei Zahlenwerte oder Q-Parameter an die PLC übergeben.

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: WAIT FOR-Satz programmiert haben.

Die Funktion **WAIT FOR SYNC** können Sie immer dann verwenden, wenn Sie z. B. über **FN18: SYSREAD** 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: 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

> **!** Diese Funktion dürfen Sie nur in Abstimmung mit Ihrem Maschinenhersteller verwenden!

Mit der Funktion FN 29: PLCkönnen Sie bis zu acht Zahlenwerte oder Q-Parameter an die PLC übergeben.

FN 37: EXPORT

> **!** Diese Funktion dürfen Sie nur in Abstimmung mit Ihrem Maschinenhersteller verwenden!

Die Funktion FN 37: EXPORT benötigen Sie, wenn Sie eigene Zyklen erstellen und in die TNC einbinden möchten.

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.

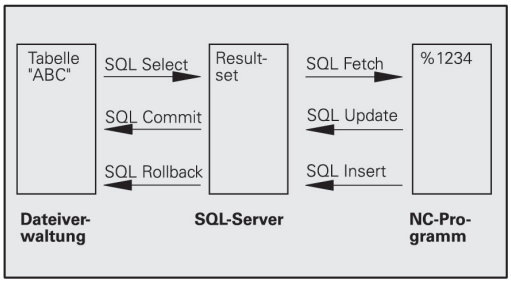
Begriffe, die im folgenden verwendet werden:

- **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-Bezeichnug wird bei verschiedene 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

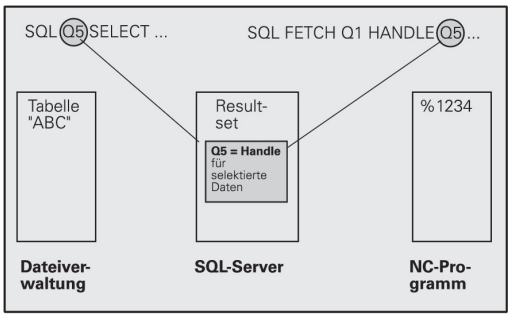
Die selektierten Zeilen innerhalb des Result-sets werden mit 0 beginnend aufsteigend nummeriert. Diese Nummerierung wird als **Index** bezeichnet. Bei den Lese- und Schreibzugriffen wird der Index angegeben und so gezielt eine Zeile des Result-sets angesprochen.

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.

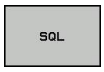
Mit **SQL BIND ...** legen Sie fest, welche Tabellen-Spalten in welchen Q-Parametern abgebildet werden. Die Q-Parameter werden an die Spalten gebunden (zugeordnet). Spalten, die nicht an Q-Parameter gebunden sind, werden bei den Lese-/Schreibvorgängen nicht berücksichtigt.

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 EXECUTE
SQL BIND Q-Parameter an Tabellen-Spalte binden (zuordnen)	SQL BIND
SQL FETCH Tabellen-Zeilen aus dem Result-set lesen und in Q-Parametern ablegen	SQL FETCH
SQL UPDATE Daten aus den Q-Parametern in eine vorhandene Tabellen-Zeile des Result-set ablegen	SQL UPDATE
SQL INSERT Daten aus den Q-Parametern in eine neue Tabellen-Zeile im Result-set ablegen	SQL INSERT
SQL COMMIT Tabellen-Zeilen aus dem Result-set in die Tabelle transferieren und Transaktion abschließen.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ **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 ROLLBACK

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).

SQL BIND

- **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 duch **.** 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

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"
```

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 numeriert. Diese Zeilen-Nummer, der **INDEX**, wird bei den SQL-Befehlen Fetch und Update verwendet.

In der Funktion **SQL SELECT...WHERE...** geben Sie die Selektions-Kriterien 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 Sortier-Kriterium 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 SELCT...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 Selektions-Kriterium entsprechen, liefert der SQL-Server ein gültiges Handle aber keine Tabellen-Einträge zurück.

SQL EXECUTE

- **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

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
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Selektion der Tabellen-Zeilen mit Funktion WHERE

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR<20"
```

Selektion der Tabellen-Zeilen mit Funktion WHEREund Q-Parameter

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR==:'Q11'"
```

Tabellen-Name definiert durch Pfad- und Dateinamen

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM 'V:\TABLE
   \TAB_EXAMPLE' WHERE
   MESS_NR<20"
```

- 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

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 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.

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
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
```

Zeilen-Nummer wird direkt programmiert

```
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE 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.

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
```

Zeilen-Nummer wird direkt programmiert

```
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5
```

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**).

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
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERTQ1 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**).

```
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
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

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.

```
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
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL ROLLBACKQ1 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 Verknüpfungsfunktionen 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**	SQ
Wurzel ziehen (engl. square root) z.B. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Sinus eines Winkels z.B. **Q44 = SIN 45**	SIN
Cosinus eines Winkels z.B. **Q45 = COS 45**	COS
Tangens eines Winkels z.B. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arcus-Sinus Umkehrfunktion des Sinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Hypotenuse z.B. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arcus-Cosinus Umkehrfunktion des Cosinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Ankathete/Hypotenuse z.B. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
Arcus-Tangens Umkehrfunktion des Tangens; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Ankathete z.B. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Werte potenzieren z.B. **Q15 = 3^3**	^

Verknüpfungs-Funktion	Softkey
Konstante PI (3,14159) z.B. **Q15 = PI**	PI
Logarithmus Naturalis (LN) einer Zahl bilden Basiszahl 2,7183 z.B. **Q15 = LN Q11**	LN
Logarithmus einer Zahl bilden, Basiszahl 10 z.B. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Exponentialfunktion, 2,7183 hoch n z.B. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Werte negieren (Multiplikation mit -1) z.B. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Nachkomma-Stellen abschneiden Integer-Zahl bilden z.B. **Q3 = INT Q42**	INT
Absolutwert einer Zahl bilden z.B. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Vorkomma-Stellen einer Zahl abschneiden Fraktionieren z.B. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Vorzeichen einer Zahl prüfen z.B. **Q12 = SGN Q50** Wenn Rückgabewert Q12 = 1, dann Q50 >= 0 Wenn Rückgabewert Q12 = -1, dann Q50 < 0	SGN
Modulowert (Divisionsrest) berechnen z.B. **Q12 = 400 % 360** Ergebnis: Q12 = 40	%

8.10 Formel direkt eingeben

Rechenregeln

Für das Programmieren mathematischer Formeln gelten folgende Regeln:

Punkt- vor Strichrechnung

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 Rechenschritt 5 * 3 = 15
2 Rechenschritt 2 * 10 = 20
3 Rechenschritt 15 + 20 = 35

oder

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

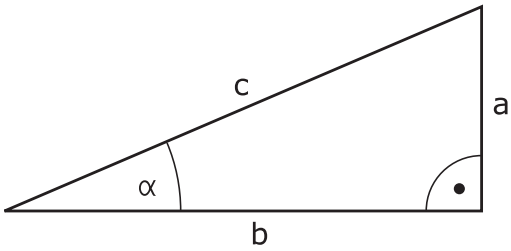
1 Rechenschritt 10 quadrieren = 100
2 Rechenschritt 3 mit 3 potenzieren = 27
3 Rechenschritt 100 – 27 = 73

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:



Q

- Formel-Eingabe wählen: Taste Q und Softkey FORMEL drücken:

FORMEL

Q

- Q-Taste auf der externen ASCII-Taste drücken.

PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?

ENT

- **25** (Parameter-Nummer) eingeben und Taste **ENT** drücken.

▷

- Softkey-Leiste weiterschalten und Arcus-Tangens-Funktion wählen.

ATAN

◁

- Softkey-Leiste weiterschalten und Klammer öffnen.

(

Q

- **12** (Q-Parameter Nummer) eingeben.

/

- Division wählen.

Q

- **13** (Q-Parameter Nummer) eingeben.

)

- Klammer schließen und Formel-Eingabe beenden.

END

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-Parameter 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 "Prinzip und Funktionsübersicht", Seite 194).

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	STRING	241
String-Parameter verketten		241
Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln	TOCHAR	242
Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	SUBSTR	243

String-Funktionen in der Formel-Funktion	Softkey	Seite
String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	TONUMB	244
Prüfen eines String-Parameters	INSTR	245
Länge eines String-Parameters ermitteln	STRLEN	246
Alphabetische Reihenfolge vergleichen	STRCOMP	247

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 verketten

Mit dem Verkettungsoperator (String-Parameter **||** String-Parameter) können Sie mehrere String-Parameter miteinander verbinden.

SPEC FCT
- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN
- Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen

STRING FUNKTIONEN
- String-Funktionen wählen

STRING-FORMEL
- 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 Verkettungssymbol **||** an
- Mit Taste **ent** bestätigen
- Nummer des String-Parameters eingeben, in dem der **zweite** Teilstring gespeichert ist, mit Taste **ent** bestätigen
- Vorgang wiederholen, bis Sie alle zu verkettenden Teilstrings gewählt haben, mit Taste **end** beenden

Beispiel: QS10 soll den kompletten Text von QS12, 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.

SPEC FCT
- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN
- ▶ Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen

STRING FUNKTIONEN
- ▶ String-Funktionen wählen

STRING-FORMEL
- ▶ Funktion **string-formel** wählen

TOCHAR
- ▶ 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.

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen

STRING FUNKTIONEN

- String-Funktionen wählen

STRING-FORMEL

- Funktion **string-formel** wählen
- Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC die kopierte Zeichenfolge speichern soll, mit Taste **ent** bestätigen

SUBSTR

- 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

- Q-Parameter-Funktionen wählen

FORMEL

- Funktion **formel** wählen
- Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC den numerischen Wert speichern soll, mit Taste **ent** bestätigen

◁

- Softkey-Leiste umschalten

TONUMB

- Funktion zum Umwandeln eines String-Parameters in einen numerischen Wert wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, den die 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

- Q-Parameter-Funktionen wählen

FORMEL

- Funktion **formel** wählen
- Nummer des Q-Parameters für das Ergebnis eingeben und mit Taste **ent** bestätigen. Die TNC speichert in dem Parameter die Stelle, an der der zu suchende Text beginnt

◁

- Softkey-Leiste umschalten

INSTR

- Funktion zum Prüfen eines String-Parameters wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, in dem der zu suchende Text gespeichert ist, mit Taste 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

- Q-Parameter-Funktionen wählen

FORMEL

- 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

STRLEN

- 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
- Klammerausdruck 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

- Q-Parameter-Funktionen wählen

FORMEL

- Funktion **formel** wählen
- Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC das Vergleichsergebnis speichern soll, mit Taste **ent** bestätigen

◁

- Softkey-Leiste umschalten

STRCOMP

- 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
- Klammerausdruck 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 Konfigurationseditor 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:

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen

STRING FUNKTIONEN

- String-Funktionen wählen

STRING-FORMEL

- 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 STRINGQS11 = ""	String-Parameter für Key zuweisen
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	String-Parameter für Entität zuweisen
16 DECLARE STRINGQS13 = "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

- Q-Parameter-Funktionen wählen

FORMEL

- 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
- Klammerausdruck 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 STRINGQS11 = "CH_NC"	String-Parameter für Key zuweisen
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	String-Parameter für Entität zuweisen
16 DECLARE STRINGQS13 = "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 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 **Manueller Betrieb** 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 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 vier 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.

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!

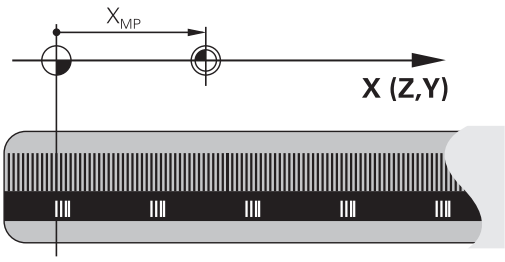
M	Wirkung	Wirkung am Satz - Anfang	Ende
M0	Programmlauf HALT Spindel HALT		■
M1	Wahlweiser Programmlauf HALT ggf. Spindel HALT ggf. Kühlmittel AUS (wirkt nicht im Programm-Test, Funktion wird vom Maschinenhersteller festgelegt)		■
M2	Programmlauf HALT Spindel HALT Kühlmittel aus Rücksprung zu Satz 1 Löschen der Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameter **clearMode**)		■
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

- Verfahrbereichsbegrenzungen (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 290.

Verhalten mit M91 – Maschinen-Nullpunkt

Wenn sich Koordinaten in Positioniersätzen 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 Statusanzeige schalten Sie die Koordinaten-Anzeige auf REF, siehe "Status-Anzeigen", Seite 67.

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. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Wenn sich die Koordinaten in Positioniersätzen 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.

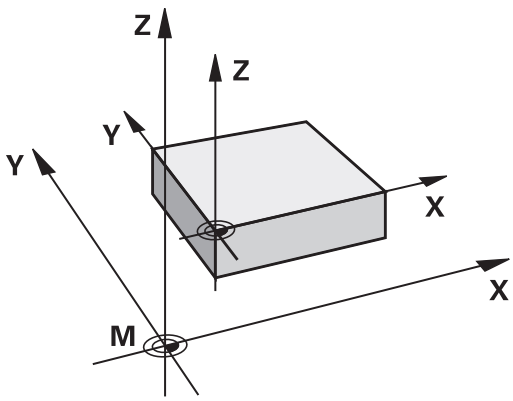
M91 und M92 werden wirksam am Satz-Anfang.

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 332.

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 Satzanfang.

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 x F%

M103 eingeben

Wenn Sie in einem Positioniersatz 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 R+ F500 M103 F20	500
18 Y+50	500
19 IZ-2.5	100
20 IY+5	500
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 Werkzeugachs-Richtung: M140

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug in den Betriebsarten Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge wie im Bearbeitungsprogramm festgelegt.

Verhalten mit M140

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

Eingabe

Wenn Sie in einem 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 X+0 F125 M140 MB 50 F750
251 X+0 F125 M140 MB MAX
```

Mit **M140 MB MAX** können Sie nur in positiver Richtung freifahren.

Vor **M140** grundsätzlich einen Werkzeugaufruf mit Werkzeugachse 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:

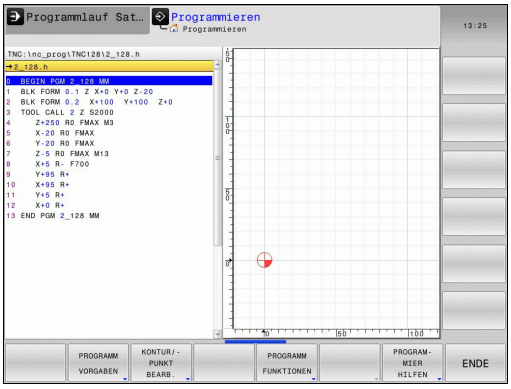
Funktion	Beschreibung
Arbeiten mit Textdateien	Seite 279
Arbeiten mit frei definierbaren Tabellen	Seite 269

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

SPEC FCT

▶ Sonderfunktionen wählen



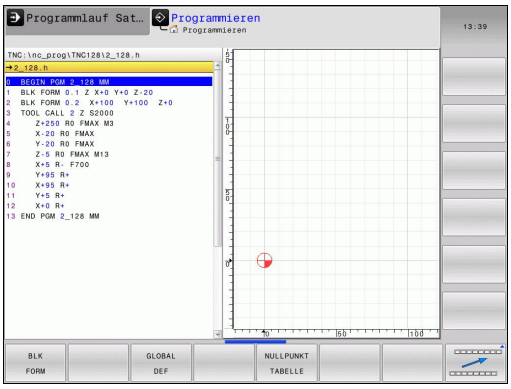
Funktion	Softkey	Beschreibung
Programmvorgaben definieren	PROGRAMM VORGABEN	Seite 266
Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	KONTUR/-PUNKT BEARB.	Seite 267
Verschiedene Klartext-Funktionen definieren	PROGRAMM FUNKTIONEN	Seite 268
Programmierhilfen	PROGRAM-MIER HILFEN	siehe Seite 123

Nachdem Sie die Taste SPEC FCT gedrückt haben, können Sie mit der Taste GOTO das **smartSelect** Auswahlfenster öffnen. Die TNC zeigt eine Strukturübersicht mit allen zur Verfügung stehenden Funktionen. In der Baumstruktur können Sie schnell mit dem Cursor oder der Maus navigieren und Funktionen wählen. Im rechten Fenster zeigt die TNC die Onlinehilfe zu den jeweiligen Funktionen.

Menü Programmvorgaben

PROGRAMM VORGABEN

▶ Menü Programmvorgaben wählen

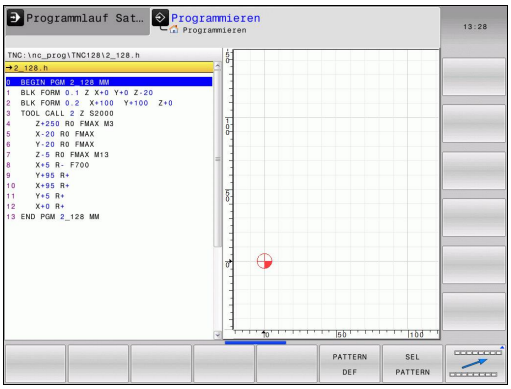


Funktion	Softkey	Beschreibung
Rohteil definieren	BLK FORM	Seite 85
Nullpunkt-Tabelle wählen	NULLPUNKT TABELLE	Seite 456

Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen

KONTUR/-PUNKT BEARB.

- Menü für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung wählen

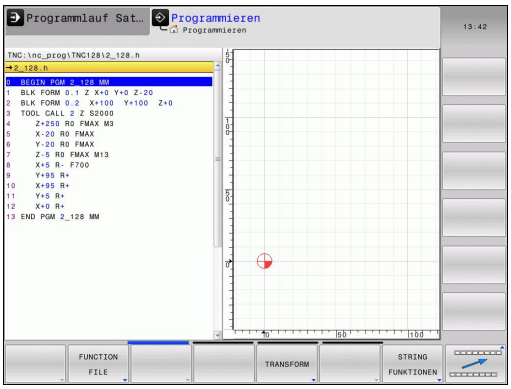


Funktion	Softkey	Beschreibung
Regelmäßige Bearbeitungsmuster definieren	PATTERN DEF	383
Punkte-Datei mit Bearbeitungspositionen wählen	SEL PATTERN	395

Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Menü zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



Funktion	Softkey	Beschreibung
Dateifunktionen definieren	FUNCTION FILE	Seite 275
Koordinaten-Transformationen definieren	TRANSFORM	Seite 276
String-Funktionen definieren	STRING FUNKTIONEN	Seite 240
Kommentar einfügen	KOMMENTAR EINFÜGEN	Seite 125

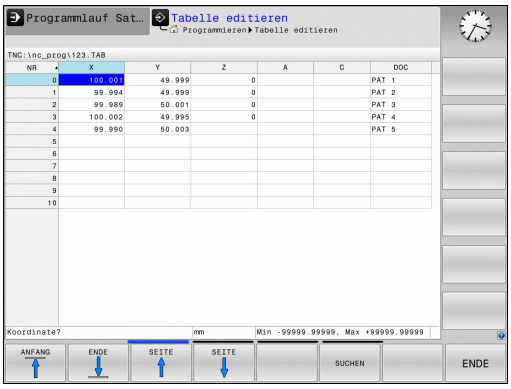
10.2 Frei definierbare Tabellen

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.



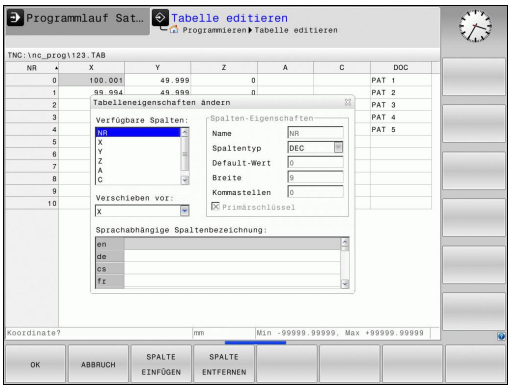
Frei definierbare Tabellen anlegen

- 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", Seite 270

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 Tablle 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 Mouse 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. Erst wenn Sie alle Zeilen löschen, können Sie diese Eigenschaften ändern. Erstellen Sie ggf. vorher eine Sicherheitskopie der Tabelle.
>
> In einem Feld vom Spaltentyp **TSTAMP** können Sie einen ungültigen Wert zurücksetzten, wenn Sie die Taste CE und anschließend die Taste ENT drücken.

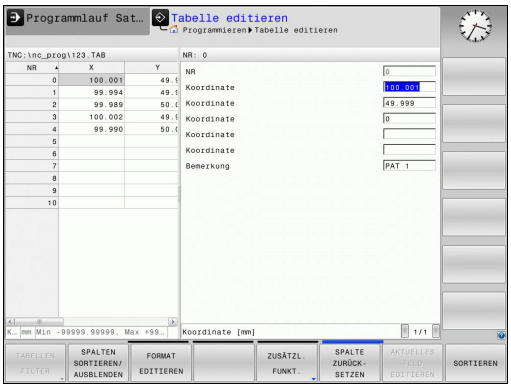
Struktur-Editor beenden

- Drücken Sie den Softkey **OK**. Die TNC schließt das Editor-Formular und übernimmt die Änderungen. Durch Drücken des Softkeys ABBRUCH 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 (Ordnersymbol). 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 **FN 27** 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 die Erweiterung .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 Anführungszeichen 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 Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** ausgeführt werden soll, können Sie mit einer Sprunganweisung den entsprechenden Programmabschnitt überspringen Seite 202.

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 Q5 = 3,75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/“RADIUS,TIEFE,D“ = Q5
```

FN 28: TABREAD: Frei definierbare Tabelle lesen

Mit der 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 COPY
FILE MOVE	Datei verschieben: Pfadnamen der zu verschiebenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben	FILE MOVE
FILE DELETE	Datei löschen: Pfadnamen der zu löschenden Datei angeben	FILE DELETE

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:

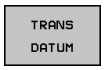
NC-Satz

```
13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42
```

- 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.

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:

NC-Satz

```
13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25
```

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

- Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen

- Transformationen wählen

- Nullpunkt-Verschiebung **TRANS DATUM** wählen

- Cursor bis zur Funktion **TRANS AXIS** zurücksetzen

- 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 der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** oder **Programmlauf Satzfolge** 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:

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen

TRANSFORM

- Transformationen wählen

TRANS DATUM

- Nullpunkt-Verschiebung **TRANS DATUM** wählen

NULLPUNKT-VERSCHIEB. RÜCKSETZEN

- Softkey NULLPUNKTVERSCHIEB. RÜCKSETZEN wählen

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 **Programmieren** 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	NACHSTES WORT
Cursor ein Wort nach links	LETZTES WORT
Cursor auf die nächste Bildschirmseite	SEITE
Cursor auf die vorherige Bildschirmseite	SEITE
Cursor zum Datei-Anfang	ANFANG
Cursor zum Datei-Ende	ENDE

Texte editieren

Über der ersten Zeile des Text-Editors befindet sich ein Informationsfeld, in dem Dateinamen, Aufenthaltsort und Zeileninformationen anzeigt werden:

Datei: Name der Textdatei

Zeile: Aktuelle Zeilenposition des Cursors

Spalte: Aktuelle Spaltenposition des Cursors

Der Text wird an der Stelle eingefügt, an der sich der Cursor gerade befindet. Mit den Pfeiltasten bewegen Sie den Cursor an jede beliebige Stelle der Textdatei.

Die Zeile, in der sich der Cursor befindet, wird farblich hervorgehoben. Mit der Taste Return oder **ENT** können Sie Zeilen umbrechen.

Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen

Mit dem Text-Editor können Sie ganze Worte oder Zeilen löschen und an anderer Stelle wieder einfügen.

- Cursor auf Wort oder Zeile bewegen, die gelöscht und an anderer Stelle eingefügt werden soll
- Softkey **WORT LÖSCHEN** bzw. **ZEILE LÖSCHEN** drücken: Der Text wird entfernt und zwischengespeichert
- Cursor auf Position bewegen, an der der Text eingefügt werden soll und Softkey **ZEILE/WORT EINFÜGEN** drücken

Funktion	Softkey
Zeile löschen und zwischenspeichern	ZEILE LÖSCHEN
Wort löschen und zwischenspeichern	WORT LÖSCHEN
Zeichen löschen und zwischenspeichern	ZEICHEN LÖSCHEN
Zeile oder Wort nach Löschen wieder einfügen	ZEILE / WORT EINFÜGEN

Textblöcke bearbeiten

Sie können Textblöcke beliebiger Größe kopieren, löschen und an anderer Stelle wieder einfügen. In jedem Fall markieren Sie zuerst den gewünschten Textblock:

- Textblock markieren: Cursor auf das Zeichen bewegen, an dem die Textmarkierung beginnen soll

BLOCK MARKIEREN

- Softkey **BLOCK MARKIEREN** drücken
- Cursor auf das Zeichen bewegen, an dem die Textmarkierung enden soll. Wenn Sie den Cursor mit den 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	BLOCK AUS-SCHNEIDEN
Markierten Block zwischenspeichern, ohne zu löschen (kopieren)	BLOCK EINFÜGEN

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

BLOCK EINFÜGEN

- 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

ANHÄNGEN AN DATEI

- 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

EINFÜGEN VON DATEI

- 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 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

CE

- TNC-Meldung, dass Stromunterbrechung vorlag - Meldung löschen

PLC-PROGRAMM ÜBERSETZEN

- PLC-Programm der TNC wird automatisch übersetzt

STEUERSPANNUNG FÜR RELAIS FEHLT

I

- Steuerspannung einschalten. Die TNC prüft die Funktion der Not-Aus-Schaltung

MANUELLER BETRIEB
REFERENZPUNKTE ÜBERFAHREN

- Referenzpunkte in vorgegebener Reihenfolge überfahren: Für jede Achse externe START-Taste drücken, oder

X+ Y+

- 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 **Programmieren** 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 **Manueller Betrieb** wählen

- Funktion zum Herunterfahren wählen, nochmal mit Softkey **JA** bestätigen
- Wenn die TNC in einem Überblendfenster den Text **Sie können jetzt ausschalten. Drücken Sie die Taste END, wenn Sie die Steuerung neu starten wollen!** anzeigt, dürfen Sie die Versorgungsspannung zur TNC unterbrechen

!

Achtung, Datenverlust möglich!

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 des Neustarts kann zu Datenverlust führen!

11.2 Verfahren der Maschinenachsen

Hinweis

Das Verfahren mit den externen Richtungstasten ist maschinenabhängig. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

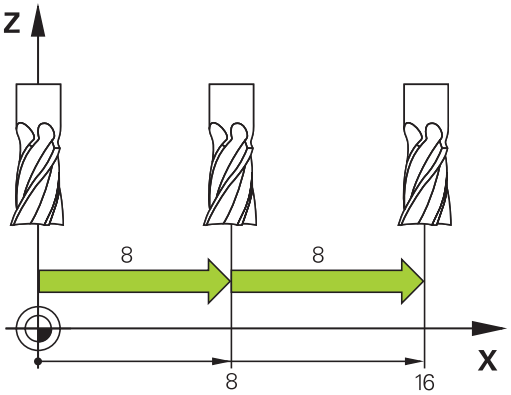
Achse mit den externen Richtungstasten verfahren

- 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 288.

Schrittweises Positionieren

Beim schrittweisen Positionieren verfährt die TNC eine Maschinenachse um ein von Ihnen festgelegtes Schrittmaß.



- Betriebsart **Manueller Betrieb** oder **El. Handrad** wählen
- Softkey-Leiste umschalten
- Schrittweises Positionieren wählen: Softkey **SCHRITTMASS** 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 Zustimmtasten ausgerüstet. Die Zustimmtasten befinden sich unterhalb des Sterngriffs.

Sie können die Maschinenachsen nur verfahren, wenn eine der Zustimmtasten gedrückt ist (maschinenabhängige Funktion).

Das Handrad HR 410 verfügt über folgende Bedienelemente:

1 NOT-AUS-Taste
2 Handrad
3 Zustimmtasten
4 Tasten zur Achswahl
5 Tasten zum Festlegen des Vorschubs (langsam, mittel, schnell; Vorschübe werden vom Maschinenhersteller festgelegt)
6 Richtung, in die die TNC die gewählte Achse verfährt
7 Maschinen-Funktionen (werden vom Maschinenhersteller festgelegt)

Achsen verfahren

Die roten Anzeigen signalisieren, welche Achse und welchen Vorschub Sie gewählt haben.

- ▶ Betriebsart El. Handrad wählen
- ▶ Zustimmtaste gedrückt halten
- X ▶ 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 Seite 256 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 Spindelantrieb.

11.4 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem

Hinweis

Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem: siehe "Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem (Software-Option #17 Touch Probe Functions)", Seite 309.

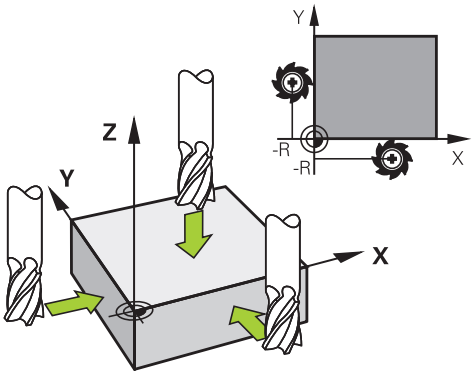
Beim Bezugspunkt-Setzen setzen Sie die Anzeige der TNC auf die Koordinaten einer bekannten Werkstück-Position.

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

X+ Y+ Z–

- Werkzeug vorsichtig verfahren, bis es das Werkstück berührt (ankratzt)

Z

- Achse wählen

BEZUGSPUNKT - SETZEN Z=

0 ENT

- 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.

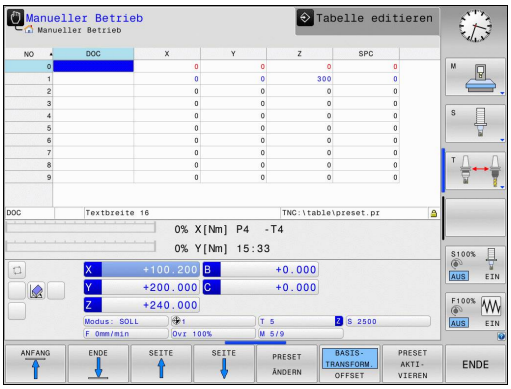
Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle

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 Verarbeitungs-Geschwindigkeit 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 **Manueller Betrieb** und **El. 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 mehrere Möglichkeiten, Bezugspunkte/Grunddrehungen in der Preset-Tabelle zu speichern:

- Über Antast-Zyklen in der Betriebsart **Manueller Betrieb** bzw. **El. Handrad**
- 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.

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
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	
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	PRESET NEU EINGEBEN
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	PRESET KORRI-GIEREN

11.4 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem

Funktion	Softkey
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	AKTUELLES FELD EDITIEREN
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	PRESET SPEICHERN

Preset-Tabelle editieren

Editier-Funktion im Tabellenmodus	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	ANFANG
Tabellen-Ende wählen	ENDE
Vorherige Tabellen-Seite wählen	SEITE
Nächste Tabellen-Seite wählen	SEITE
Funktionen zur Preset-Eingabe wählen	PRESET ÄNDERN
Den Bezugspunkt der aktuell angewählten Zeile der Preset-Tabelle aktivieren	PRESET AKTI- VIEREN
Eingebbare Anzahl von Zeilen am Tabellenende anfügen (2. Softkey-Leiste)	N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN
Hell hinterlegtes Feld kopieren 2. Softkey-Leiste)	AKTUELLEN WERT KOPIEREN
Kopiertes Feld einfügen (2. Softkey-Leiste)	KOPIERTEN WERT EINFÜGEN
Aktuell angewählte Zeile zurücksetzen: Die TNC trägt in alle Spalten - ein (2. Softkey-Leiste)	ZEILE ZURÜCK- SETZEN
Einzelne Zeile am Tabellen-Ende einfügen (2. Softkey-Leiste)	ZEILE EINFÜGEN
Einzelne Zeile am Tabellen-Ende löschen (2. Softkey-Leiste)	ZEILE LÖSCHEN

Bezugspunkt aus der Preset-Tabelle in der Betriebsart Manueller Betrieb aktivieren

Beim Aktivieren eines Bezugspunktes aus der Preset-Tabelle, setzt die TNC eine aktive Nullpunkt-Verschiebung, Spiegelung 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 Programmlaufs zu aktivieren, benutzen Sie den Zyklus 247. Im Zyklus 247 definieren Sie lediglich die Nummer des Bezugspunktes, den Sie aktivieren wollen.

11.5 3D-Tastsystem verwenden (Software-Option #17 Touch Probe Functions)

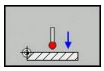
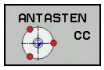
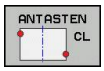
Übersicht

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. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Tastsystem-Zyklen stehen nur mit der Software-Option #17 **Touch Probe Functions** zur Verfügung. Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem verwenden ist die Option automatisch verfügbar.

Funktion	Softkey	Seite
Wirksame Länge kalibrieren		305
Bezugspunkt-Setzen in einer wählbaren Achse		309
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen		310
Mittelachse als Bezugspunkt setzen		312
Verwaltung der Tastsystemdaten		480

11.5 3D-Tastsystem verwenden (Software-Option #17 Touch Probe Functions)

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
X+	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).

11.5 3D-Tastsystem verwenden (Software-Option #17 Touch Probe Functions)

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. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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.

11.5 3D-Tastsystem verwenden (Software-Option #17 Touch Probe Functions)

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", Seite 303.

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 eingegeben 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", Seite 302.

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 (Software-Option #17 Touch Probe Functions)

Einführung

Um den tatsächlichen Schaltpunkt 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.

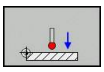
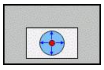
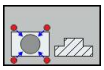
Beim Kalibrieren ermittelt die TNC die „wirksame“ Länge des Taststifts und den „wirksamen“ Radius der Tastkugel. Zum Kalibrieren des 3D-Tastsystems spannen Sie einen Einstellring oder einen Zapfen mit bekannter Höhe und bekanntem Radius auf den Maschinentisch.

Die TNC verfügt über Kalibrier-Zyklen für die Längen-Kalibrierung und für die Radius-Kalibrierung:

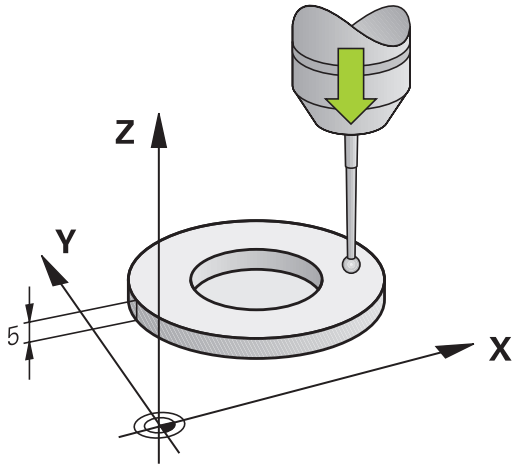
- Softkey **Antastfunktion** wählen.

- Kalibrier-Zyklen anzeigen: TS KALIBR drücken.
- Kalibrier-Zyklus wählen

Kalibrier-Zyklen der TNC

Softkey	Funktion	Seite
	Länge kalibrieren	305
	Radius und Mittenversatz mit einem Kalibrierring ermitteln	306
	Radius und Mittenversatz mit einem Zapfen bzw. Kalibrierdorn ermitteln	306

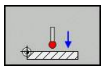
Kalibrieren der wirksamen Länge



> **!** 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

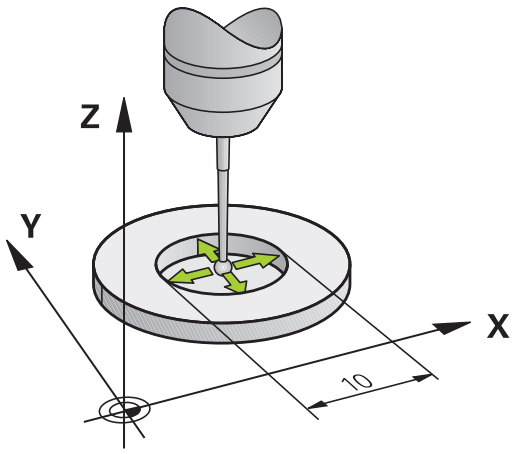
11.6 3D-Tastsystem kalibrieren (Software-Option #17 Touch Probe Functions)

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.



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.

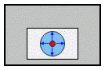
Die Eigenschaft ob oder wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, ist bei HEIDENHAIN-Tastsystemen bereits vordefiniert. Andere Tastsysteme werden vom Maschinenhersteller konfiguriert.

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 eine Grob- und eine Feinmessung aus und ermittelt den wirksamen Tastkugel-Radius (Spalte R in tool.t)
- Orientierung in zwei Richtungen möglich (z.B. Kabel-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Die TNC führt eine Grob- und eine Feinmessung aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt vier weitere Antastroutine 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"

Gehen Sie beim manuellen Kalibrieren mit einem Kalibrierring wie folgt vor:

- Tastkugel in der Betriebsart **Manueller Betrieb** in die Bohrung des Einstellrings positionieren



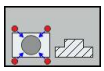
- Kalibrier-Funktion wählen: Softkey **KAL. R** drücken
- Durchmesser des Einstellrings eingeben
- Sicherheitsabstand eingeben
- Neuer kal. Spindelwinkel: Spindelwinkel mit dem die Kalibrierung durchgeführt wird. Die TNC verwendet den Wert CAL_ANG aus der Tastsystem-Tabelle als Vorgabe. Falls Sie den 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. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

11.6 3D-Tastsystem kalibrieren (Software-Option #17 Touch Probe Functions)

Gehen Sie beim manuellen Kalibrieren mit einem Zapfen bzw. Kalibrierdorn wie folgt vor:

- Tastkugel in der Betriebsart **Manueller 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 **OK** drücken um die Werte zu übernehmen
- Softkey **ENDE** drücken um die Kalibrierfunktion zu beenden

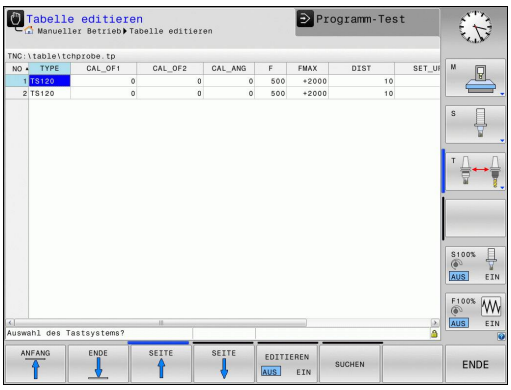
Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die TNC vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Kalibrierwerte anzeigen

Die TNC speichert wirksame Länge und wirksamen Radius des Tastsystems in der Werkzeugtabelle. Den Tastsystem-Mittenversatz 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**.

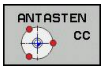
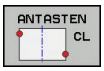
Beachten Sie, dass Sie die richtige Werkzeug-Nummer aktiv haben, wenn Sie das Tastsystem verwenden, unabhängig davon, ob Sie einen Tastsystem-Zyklus im Automatik-Betrieb oder in der Betriebsart **Manueller Betrieb** abarbeiten wollen.



11.7 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem (Software-Option #17 Touch Probe Functions)

Übersicht

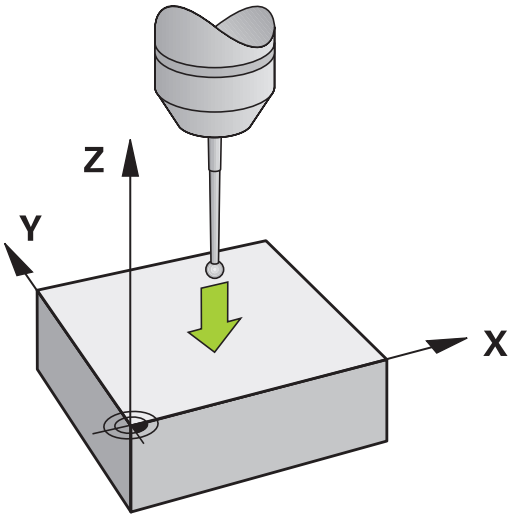
Die Funktionen zum Bezugspunkt-Setzen am ausgerichteten Werkstück wählen Sie mit folgenden Softkeys:

Softkey	Funktion	Seite
	Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse mit	309
	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	310
	Mittelachse als Bezugspunkt Mittelachse als Bezugspunkt setzen	312

> **!** 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 302
- Antast-Funktion beenden: Softkey **END** drücken



11.7 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem (Software-Option #17 Touch Probe Functions)

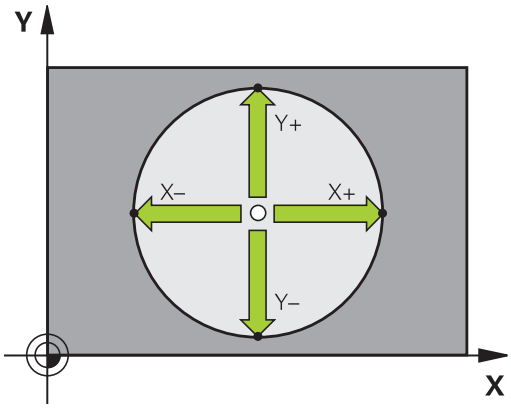
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt

Mittelpunkte von Bohrungen, Kreistaschen, Vollzylindern, Zapfen, kreisförmigen Inseln usw. können Sie als Bezugspunkte setzen.

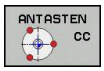
Innenkreis:

Die TNC tastet die Kreis-Innenwand in alle vier Koordinatenachsen-Richtungen an.

Bei unterbrochenen Kreisen (Kreisbögen) können Sie die Antastrichtung beliebig wählen.



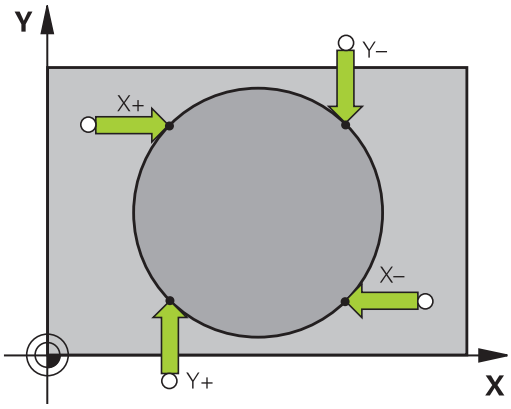
- Tastkugel ungefähr in die Kreismitte positionieren



- 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 302, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 303)
- Antastfunktion beenden: Softkey **END**E 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 Antasvorgang können Sie den Mittelpunkt berechnen lassen (empfohlen werden vier Antastpunkte)
- Antastvorgang beenden, in das Auswertungsmenü 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 302, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 303)
- Antast-Funktion beenden: Softkey **ENDE** drücken

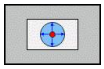
Nach dem Antasten zeigt die TNC die aktuellen Koordinaten des Kreismittelpunkts und den Kreisradius PR an.

Bezugspunkt über mehrere Bohrungen / Kreiszapfen setzen

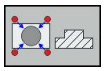
Auf der zweiten Softkey-Leiste befindet sich ein Softkey, mit dem Sie den Bezugspunkt über die Anordnung mehrerer Bohrungen oder Kreiszapfen setzen können. Sie können den Schnittpunkt von zwei oder mehr anzutastenden Elementen als Bezugspunkt setzen.

Antastfunktion für den Schnittpunkt von Bohrungen/Kreiszapfen wählen:

- Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN CC** drücken



- Bohrung soll automatisch angetastet werden: Über Softkey festlegen



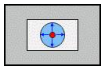
- Kreiszapfen soll automatisch angetastet werden: Über Softkey festlegen

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.

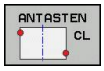
11.7 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem (Software-Option #17 Touch Probe Functions)

Bezugspunkt im Schnittpunkt mehreren Bohrungen setzen:

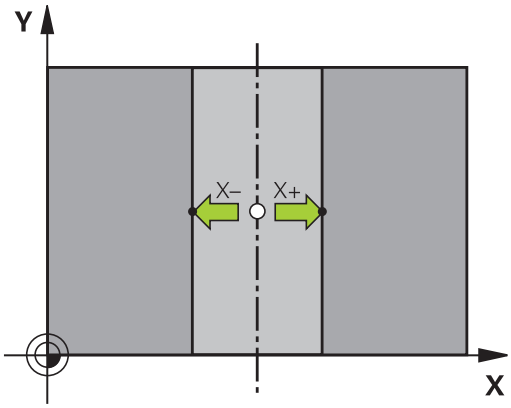


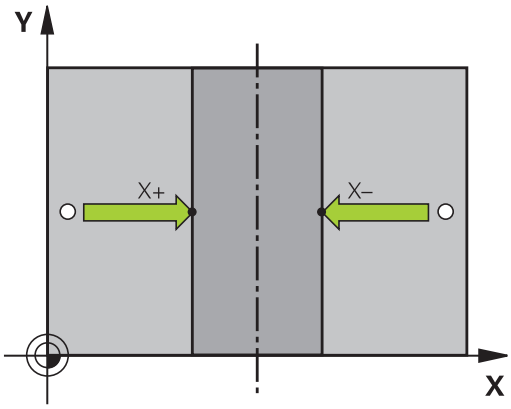
- Tastsystem ungefähr in der Mitte der Bohrung vorpositionieren
- Bohrung soll automatisch angetastet werden: Über Softkey festlegen
- Antasten: Externe START-Taste drücken. Das Tastsystem tastet den Kreis automatisch an
- Vorgang für die übrigen Elemente wiederholen
- Antastvorgang beenden, in das Auswertungsmenü 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 302, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 303)
- Antastfunktion beenden: Softkey **END**E drücken

Mittelachse als Bezugspunkt



- Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN CL** 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 302, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 303.
- Antast-Funktion beenden: Taste **ENDE** drücken





> Nachdem Sie den zweiten Antastpunkt ermittelt haben, können Sie im Auswertemenü die Richtung der Mittelachse ändern. Über Softkeys können Sie wählen, ob der Bezugspunkt bzw. Nullpunkt in der Haupt-, Neben- oder Werkzeugachse gesetzt werden soll. Dies kann zum Beispiel erforderlich sein, wenn Sie die ermittelte Position in der Haupt- und Nebenachse speichern möchten.

Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem

Sie können das Tastsystem in den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** auch verwenden, um einfache Messungen am Werkstück durchzuführen. Mit dem 3D-Tastsystem bestimmen Sie:

- Positionskoordinaten und daraus
- Maße am Werkstück

Koordinate einer Position am ausgerichteten Werkstück bestimmen

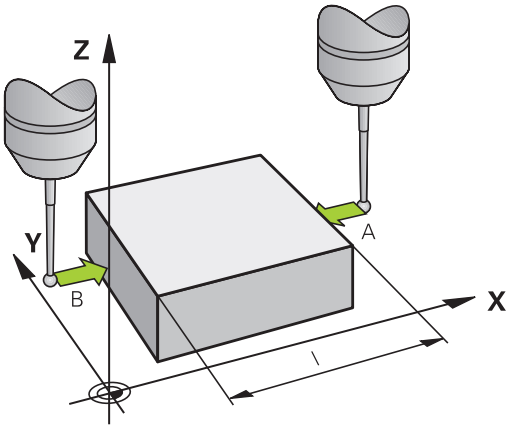
- Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN POS** drücken
- Tastsystem in die Nähe des Antastpunkts - positionieren
- Antastrichtung und gleichzeitig Achse wählen, auf die die Koordinate sich beziehen soll: Entsprechenden Softkey wählen.
- Antastvorgang starten: Externe START-Taste drücken

Die TNC zeigt die Koordinate des Antastpunkts als Bezugspunkt an.

11.7 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem (Software-Option #17 Touch Probe Functions)

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 abbrechen: 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

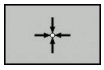
- Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN POS** drücken
- Ersten Antastpunkt erneut antasten
- Bezugspunkt auf notierten Wert setzen
- Dialog abbrechen: Taste **END** drücken

Antastfunktionen mit mechanischen Tastern oder Messuhren nutzen

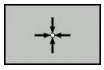
Sollten Sie an Ihrer Maschine kein elektronisches 3D-Tastsystem zur Verfügung haben, dann können Sie alle zuvor beschriebenen manuellen Antast-Funktionen (Ausnahme: Kalibrierfunktionen) auch mit mechanischen Tastern oder auch durch einfaches Ankratzen nutzen.

Anstelle eines elektronischen Signales, das automatisch von einem 3D-Tastsystem 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 Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben", Seite 302, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 303)
- 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. In der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** lässt sich die zusätzliche Statusanzeige aktivieren.

Positionieren mit Handeingabe anwenden

Einschränkung

Folgende Funktionen stehen in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** nicht zur Verfügung:

- Programmteil-Wiederholungen
- Unterprogramm-Technik
- Bahnkorrekturen
- Die Programmiergrafik
- Programmaufruf **PGM CALL**
- Die Programmlauf-Grafik

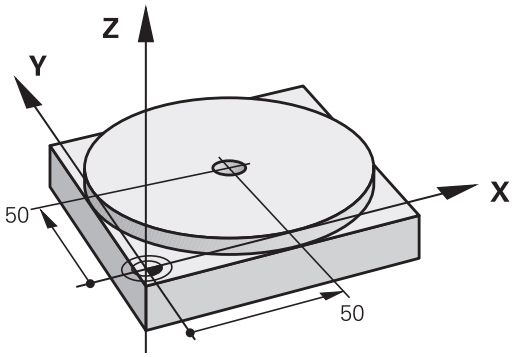
- Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** wählen. Die Datei $MDI beliebig programmieren

- 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		Werkzeug aufrufen: Werkzeugachse Z,
		Spindeldrehzahl 2000 U/min
2 Z+200 R0 FMAX		Werkzeug freifahren (F MAX = Eilgang)
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 Seite 403.

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 **Programmieren** wählen
- Datei-Verwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- Datei **$MDI** markieren
- Datei kopieren: Softkey **KOPIEREN** wählen

ZIEL-DATEI =

- Geben Sie einen Namen ein, unter dem der aktuelle Inhalt der Datei $MDI gespeichert werden soll, z.B. **BOHRUNG**.
- Softkey OK wählen
- Datei-Verwaltung verlassen: Softkey ENDE

Weitere Informationen: siehe "Einzelne Datei kopieren", Seite 103.

13

Programm-Test und Programmlauf

13.1 Grafiken

Anwendung

In den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** und der Betriebsart **Programm-Test** simuliert die TNC eine Bearbeitung grafisch.

Die TNC bietet folgende Ansichten:

- Draufsicht
- Darstellung in 3 Ebenen
- 3D-Darstellung

> In der Betriebsart **Programm-Test** steht Ihnen außerdem die 3D-Liniengrafik zur Verfügung.

Die TNC-Grafik entspricht der Darstellung eines definierten Werkstücks, das mit einem zylinderförmigen Werkzeug bearbeitet wird.

Bei aktiver Werkzeug-Tabelle berücksichtigt die TNC zusätzlich die Einträge in den Spalten LCUTS, T-ANGLE und R2.

Die TNC zeigt keine Grafik, wenn

- das aktuelle Programm keine gültige Rohteil-Definition enthält
- kein Programm angewählt ist
- bei Rohteildefinition mit Hilfe eines Unterprogramms der BLK-FORM-Satz noch nicht abgearbeitet wurde

Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen

> Die zuletzt eingestellte Geschwindigkeit bleibt bis zu einer Stromunterbrechung aktiv. Nach dem Einschalten der Steuerung ist die Geschwindigkeit auf FMAX gesetzt.

Nachdem Sie ein Programm gestartet haben, zeigt die TNC folgende Softkeys, mit der Sie die Simulationsgeschwindigkeit einstellen können:

Funktionen	Softkey
Programm mit der Geschwindigkeiten testen, mit der es auch abgearbeitet wird (programmierte Vorschübe werden berücksichtigt)	
Simulationsgeschwindigkeit schrittweise erhöhen	
Simulationsgeschwindigkeit schrittweise verkleinern	
Programm mit maximal möglicher Geschwindigkeit testen (Grundeinstellung)	

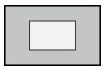
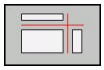
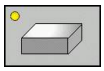
Sie können die Simulationsgeschwindigkeit auch einstellen, bevor Sie ein Programm starten:

- Funktionen zur Einstellung der Simulationsgeschwindigkeit wählen

- Gewünschte Funktion per Softkey wählen, z.B. Simulationsgeschwindigkeit schrittweise erhöhen

Übersicht: Ansichten

In den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** und in der Betriebsart **Programm-Test** zeigt die TNC folgende Softkeys:

Ansicht	Softkey
Draufsicht	
Darstellung in 3 Ebenen	
3D-Darstellung	

> Die Lage der Softkeys ist von der gewählten Betriebsart abhängig.

Die Betriebsart **Programm-Test** bietet zusätzlich folgende Ansichten:

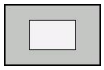
Ansicht	Softkey
Volumenansicht	
Volumenansicht und Werkzeugwege	
Werkzeugwege	

Einschränkung während des Programmlaufs

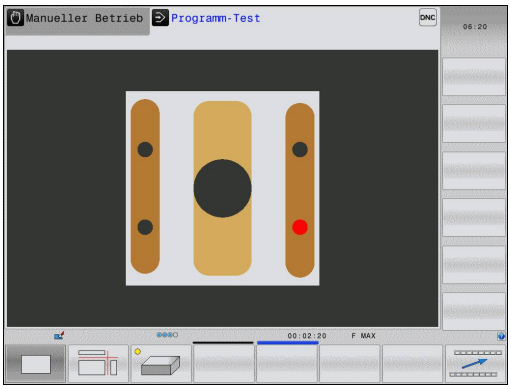
> Das Resultat der Simulation kann fehlerhaft sein, wenn der Rechner der TNC durch komplizierte Bearbeitungsaufgaben ausgelastet ist.

Draufsicht

Draufsicht wählen:



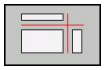
- Softkey Draufsicht drücken



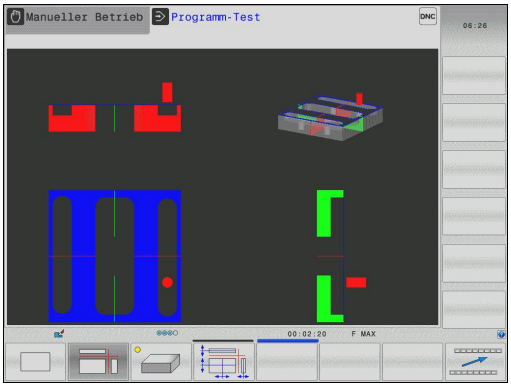
Darstellung in 3 Ebenen

Die Darstellung zeigt drei Schnittebenen und ein 3D-Modell, ähnlich einer technischen Zeichnung.

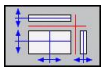
Darstellung in 3 Ebenen wählen:



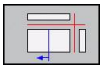
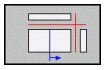
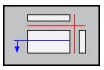
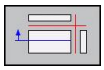
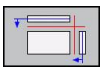
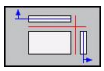
- Softkey Darstellung in 3 Ebenen drücken



Schnittebenen verschieben:



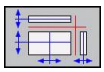
- Funktionen zum Verschieben der Schnittebene wählen: Die TNC zeigt folgende Softkeys

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 im 3D-Modell sichtbar.

Die Grundeinstellung der Schnittebene ist so gewählt, dass sie in der Bearbeitungsebene in der Rohteilmitte liegt und in der Werkzeug-Achse auf der Rohteiloberkante.

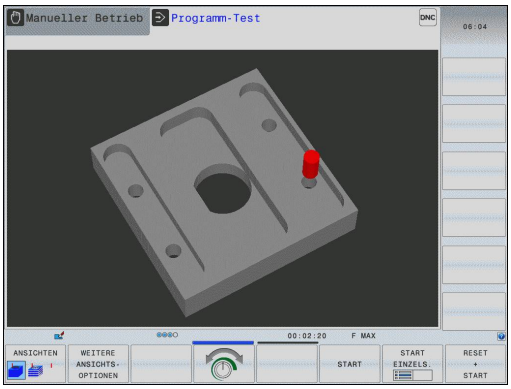
Schnittebenen in Grundstellung bringen:



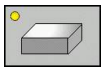
- Funktion zum Rücksetzen der Schnittebenen wählen

3D-Darstellung

Mit der hochauflösenden 3D-Darstellung können Sie die Oberfläche des bearbeiteten Werkstücks detailliert darstellen. Die TNC erzeugt durch eine simulierte Lichtquelle realistische Verhältnisse von Licht und Schatten.

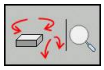


3D-Darstellung wählen:

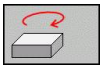
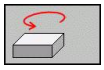
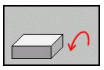
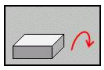
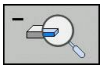
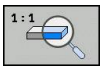


- Softkey 3D-Darstellung drücken

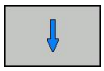
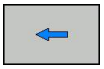
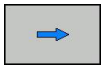
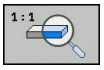
3D-Darstellung drehen, vergrößern/verkleinern und verschieben



- Funktionen zum Drehen und Vergrößern/Verkleinern wählen: Die TNC zeigt folgende Softkeys

Funktion	Softkeys
Darstellung in 5°-Schritten vertikal drehen	 
Darstellung in 5°-Schritten horizontal kippen	 
Darstellung schrittweise vergrößern	
Darstellung schrittweise verkleinern	
Darstellung auf ursprüngliche Größe rücksetzen	

- Softkeyleiste weiterschalten

Funktion	Softkeys
Darstellung nach oben und unten verschieben	
Darstellung nach links und rechts verschieben	 
Darstellung auf ursprüngliche Position 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 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

3D-Darstellung in der Betriebsart Programm-Test

Die Betriebsart **Programm-Test** bietet zusätzlich folgende Ansichten:

Funktion	Softkeys
Volumenansicht	ANSICHTEN
Volumenansicht und Werkzeugwege	ANSICHTEN
Werkzeugwege	ANSICHTEN

Die Betriebsart **Programm-Test** bietet zusätzlich folgende Funktionen:

Funktion	Softkeys
Rohteilrahmen einblenden	ROHTEIL-RAHMEN AUS EIN
Werkstückkanten hervorheben	WERKSTÜCK-KANTEN AUS EIN
Werkstück transparent anzeigen	WERKSTÜCK TRANSP. AUS EIN
Endpunkte der Werkzeugwege anzeigen	ENDPUNKT MARKIEREN AUS EIN
Satznummern der Werkzeugwege anzeigen	SATZ-NUMMERN AUS EIN
Werkstück farbig anzeigen	WERKSTÜCK GRAUSTUFEN FARBIG

Beachten Sie, dass der Umfang der Funktionen von der eingestellten Modellqualität abhängt. Die Modellqualität wählen Sie in der MOD-Funktion **Grafik-Einstellungen**.

Mit dem Anzeigen der Werkzeugwege können Sie die programmierten Verfahrwege der TNC dreidimensional darstellen lassen. Um Details schnell erkennen zu können, steht eine leistungsfähige Zoom-Funktion zur Verfügung.

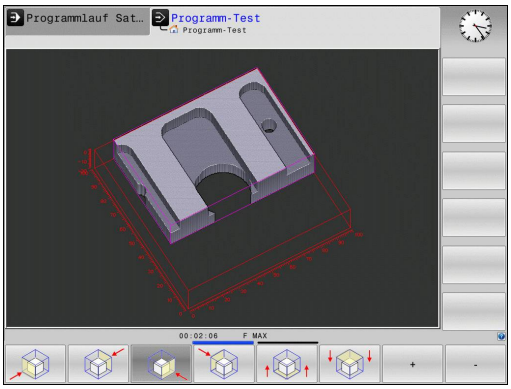
Insbesondere extern erstellte Programme können Sie durch das Anzeigen der Werkzeugwege schon vor der Bearbeitung auf Unregelmäßigkeiten prüfen, um unerwünschte Bearbeitungsmarken am Werkstück zu vermeiden. Solche Bearbeitungsmarken treten beispielsweise dann auf, wenn Punkte vom Postprozessor falsch ausgegeben wurden.

Die TNC stellt Verfahrbewegungen mit FMAX rot dar.

Ausschnittsvergrößerung

Den Ausschnitt können Sie in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** und der Betriebsart **Programm-Test** in allen Ansichten verändern.

Dafür muss die grafische Simulation bzw. der Programmlauf gestoppt sein. Eine Ausschnittsvergrößerung ist immer in allen Darstellungsarten wirksam.



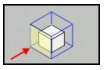
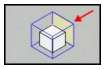
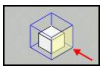
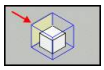
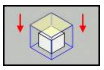
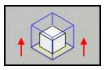
Ausschnittsvergrößerung ändern

Softkeys siehe Tabelle

- Falls nötig, grafische Simulation stoppen
- Softkey-Leiste in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** bzw. in der Betriebsart **Programm-Test** umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Ausschnittsvergrößerung erscheint

- Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey mit Funktionen zur Ausschnittsvergrößerung erscheint

- Funktionen zur Ausschnittsvergrößerung 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	AUSSCHN. ÜBERNEHM.	

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 zurücksetzen.

Funktion	Softkey
Unbearbeitetes Rohteil anzeigen	ROHTEIL ZURÜCK-SETZEN

Werkzeug anzeigen

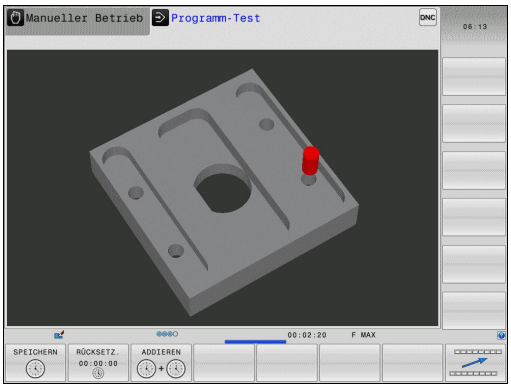
Sie können sich in der Simulation die Werkzeuge anzeigen lassen.

Funktion	Softkey
Programmlauf Satzfolge / **Programmlauf Einzelsatz**	WERKZEUGE ANZEIGEN AUSBLEND.
Programm-Test	WERKZEUG

Bearbeitungszeit ermitteln

Betriebsarten Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge

Anzeige der Zeit vom Programm-Start bis zum Programm-Ende. Bei Unterbrechungen wird die Zeit angehalten.



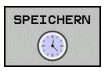
Betriebsart Programm-Test

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

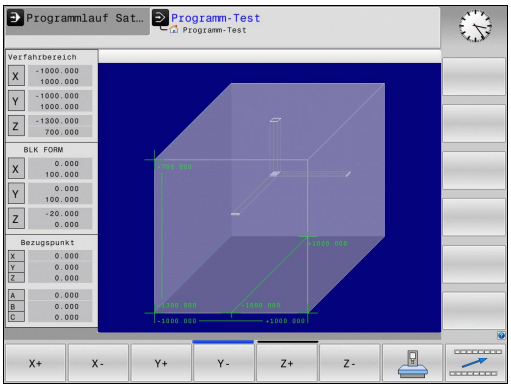


- Gewünschte Funktion per Softkey wählen, z.B. angezeigte Zeit speichern

Stoppuhr-Funktionen	Softkey
Angezeigte Zeit speichern	SPEICHERN
Summe aus gespeicherter und angezeigter Zeit anzeigen	ADDIEREN
Angezeigte Zeit löschen	RÜCKSETZ. 00:00:00

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 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).

Funktion	Softkeys	
Rohteil in positiver/negativer X-Richtung verschieben	X +	X −
Rohteil in positiver/negativer Y-Richtung verschieben	Y +	Y −
Rohteil in positiver/negativer Z-Richtung verschieben	Z +	Z −
Rohteil bezogen auf den gesetzten Bezugspunkt anzeigen		
Ein- bzw. Ausschalten der Überwachungsfunktion	SW-Endsch. Überw.	

Beachten Sie, dass auch bei **BLK FORM CYLINDER** ein Quader als Rohteil im Arbeitsraum dargestellt wird.

13.3 Funktionen zur Programmanzeige

Übersicht

In den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** zeigt die TNC Softkeys, mit denen Sie das Bearbeitungsprogramm seitenweise anzeigen lassen können:

Funktionen	Softkey
Im Programm um eine Bildschirm-Seite zurückblättern	SEITE
Im Programm um eine Bildschirm-Seite vorblättern	SEITE
Programm-Anfang wählen	ANFANG
Programm-Ende wählen	ENDE

13.4 Programm-Test

Anwendung

In der Betriebsart **Programm-Test** simulieren Sie den Ablauf von Programmen und Programmteilen, um Programmierfehler im Programmlauf 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 Statusanzeige

!

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 bei quaderförmigen Rohteilen den Programm-Test nach einem Werkzeug-Aufruf auf folgender Position:

- In der Bearbeitungsebene auf der Position X=0, Y=0
- In der Werkzeugachse 1 mm oberhalb 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 Werkzeugwechsel-Makro definieren, dass das Verhalten der Maschine exakt simuliert. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

13.4 Programm-Test

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 die gewünschte 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 332.

- Betriebsart **Programm-Test** wählen
- Datei-Verwaltung mit Taste **PGM MGT** anzeigen und Datei wählen, die Sie testen möchten

Die TNC zeigt folgende Softkeys:

Funktionen	Softkey
Rohteil rücksetzen und gesamtes Programm testen	RESET + START
Gesamtes Programm testen	START
Jeden Programm-Satz einzeln testen	START EINZELS.
Programm-Test anhalten (Softkey erscheint nur, wenn Sie den Programm-Test gestartet haben)	STOPP

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
- ein neues Programm wählen

13.5 Programmlauf

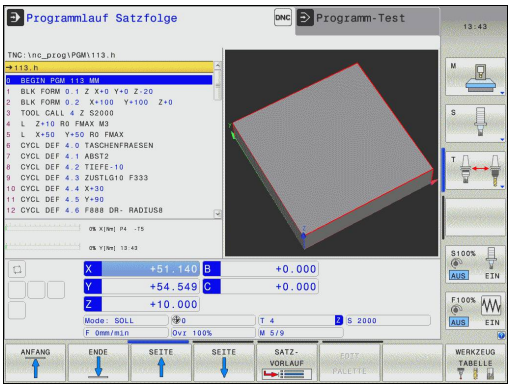
Anwendung

In der Betriebsart **Programmlauf Satzfolge** führt die TNC ein Bearbeitungsprogramm kontinuierlich bis zum Programm-Ende oder bis zu einer Unterbrechung aus.

In der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** führt die TNC jeden Satz nach Drücken der externen **START**-Taste einzeln aus.

Die folgenden TNC-Funktionen können Sie in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** nutzen:

- Programmlauf unterbrechen
- Programmlauf 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



Bearbeitungsprogramm 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!

Programmlauf Satzfolge

- Bearbeitungsprogramm mit externer **Start**-Taste starten

Programmlauf Einzelsatz

- Jeden Satz des Bearbeitungsprogramms mit der externen **Start**-Taste einzeln starten

Bearbeitung unterbrechen

Sie haben verschiedene Möglichkeiten, einen Programmlauf zu unterbrechen:

- Programmierte Unterbrechungen
- Externe **STOPP**-Taste
- Umschalten auf die Betriebsart **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:

- 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 Statusanzeige 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 Statusanzeige 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 Bearbeitungsprogramm 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 **MANUELL VERFAHREN** drücken
- Maschinenachsen mit externen Richtungstasten verfahren

Bei einigen Maschinen müssen Sie nach dem Softkey **MANUELL VERFAHREN** die externe **START**-Taste zur Freigabe der externen Richtungstasten drücken. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Programmlauf 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 Programmlauf während eines Bearbeitungszyklus unterbrechen, müssen Sie beim Wiedereinstieg mit dem Zyklusanfang fortfahren. Bereits ausgeführte Bearbeitungsschritte muss die TNC dann erneut abfahren.

Wenn Sie den Programmlauf 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 Programmlauf-Unterbrechung

- die Daten des zuletzt aufgerufenen Werkzeugs
- aktive Koordinaten-Umrechnungen (z.B. Nullpunkt-Verschiebung, 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.

Programmlauf mit START-Taste fortsetzen

Nach einer Unterbrechung können Sie den Programmlauf mit der externen **START**-Taste fortsetzen, wenn Sie das Programm auf folgende Art angehalten haben:

- Externe **STOPP**-Taste gedrückt
- Programmierte Unterbrechung

Programmlauf nach einem Fehler fortsetzen

Bei löschbarer Fehlermeldung:

- ▶ Fehlerursache beseitigen
- ▶ Fehlermeldung am Bildschirm löschen: Taste **CE** drücken
- ▶ Neustart oder Programmlauf fortsetzen an der Stelle, an der unterbrochen wurde

Bei nicht löschbarer 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.

Freifahren nach Stromausfall

Die Betriebsart **Freifahren** muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Mit der Betriebsart **Freifahren** können Sie nach einem Stromausfall das Werkzeug freifahren.

Die Betriebsart **Freifahren** ist in folgenden Zuständen anwählbar:

- Strom-Unterbrechung
- Steuerspannung für Relais fehlt
- Referenzpunkte überfahren

Die Betriebsart **Freifahren** bietet Ihnen folgende Verfahrmodi:

Modus	Funktion
Maschinenachsen	Bewegungen aller Achsen im ursprünglichen Koordinatensystem
WZ-Achse	Bewegungen der Werkzeugachse im aktiven Koordinatensystem
Gewinde	Bewegungen der Werkzeugachse im aktiven Koordinatensystem mit Ausgleichsbewegung der Spindel Wirksame Parameter: Gewindesteigung und Drehrichtung

Die TNC wählt den Verfahrmodus und die dazugehörigen Parameter automatisch vor. Falls der Verfahrmodus oder die Paremeter nicht korrekt vorgewählt wurden, können Sie diese manuell umstellen.

Achtung Kollisionsgefahr!

Für nicht referenzierte Achsen übernimmt die TNC die zuletzt gespeicherten Achswerte. Diese entsprechen im Allgemeinen nicht exakt den tatsächlichen Achspositionen!

Das kann u.a. zur Folge haben, dass die TNC beim Fahren in Werkzeugrichtung das Werkzeug nicht exakt entlang der tatsächlichen Werkzeugrichtung bewegt. Steht das Werkzeug noch in Kontakt mit dem Werkstück, kann dies Verspannungen oder Schäden an Werkstück und Werkzeug verursachen. Spannungen oder Schäden an Werkstück und Werkzeug können auch durch unkontrolliertes Austrudeln oder Abbremsen der Achsen nach dem Stromausfall hervorgerufen werden. Bewegen Sie die Achsen vorsichtig, falls sich das Werkzeug noch in Kontakt mit dem Werkstück befindet. Stellen Sie den Vorschub-Override auf möglichst kleine Werte. Falls Sie das Handrad einsetzen, wählen Sie einen kleinen Vorschubfaktor.

Für nicht referenzierte Achsen steht die Verfahrbereichsüberwachung nicht zur Verfügung. Beobachten Sie die Achsen während Sie sie bewegen. Fahren Sie nicht an die Verfahrbereichsgrenzen.

Beispiel

Während ein Gewindeschneidzyklus in der geschwenkten Bearbeitungsebene abgearbeitet wurde, fiel der Strom aus. Sie müssen den Gewindebohrer freifahren:

- 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

- Betriebsart **Freifahren** aktivieren: Softkey **FREIFAHREN** drücken. Die TNC zeigt die Meldung **Freifahren angewählt** an.

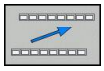
- Strom-Unterbrechung quittieren: Taste **CE** drücken. Die TNC übersetzt das PLC-Programm

- Steuerspannung einschalten: Die TNC überprüft die Funktion der Not-Aus-Schaltung. Falls mindestens eine Achse nicht referenziert ist, müssen Sie die angezeigten Positionswerte mit den tatsächlichen Achswerten vergleichen und die Übereinstimmung bestätigen, ggf. Dialog folgen.

- Vorgewählten Verfahrmodus überprüfen: ggf. GEWINDE auswählen
- Vorgewählte Gewindesteigung überprüfen: ggf. die Gewindesteigung eingeben
- Vorgewählte Drehrichtung überprüfen: ggf. die Drehrichtung des Gewindes auswählen.
  Rechtsgewinde: Spindel dreht im Uhrzeigersinn bei Einfahren in das Werkstück, gegen den Uhrzeigersinn bei Ausfahren
  Linksgewinde: Spindel dreht gegen den Uhrzeigersinn bei Einfahren in das Werkstück, im Uhrzeigersinn bei Ausfahren

- Freifahren aktivieren: Softkey **FREIFAHREN** drücken

- Freifahren: das Werkzeug mit den externen Achstasten oder dem elektronischen Handrad freifahren
  AchstasteZ+: Ausfahren aus dem Werkstück
  Achstaste Z-: Einfahren in Werkstück



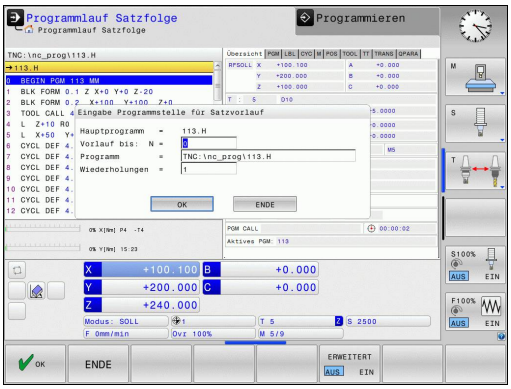
- Freifahren verlassen: zur ursprünglichen Softkeyebene zurückkehren

- Betriebsart **Freifahren** beenden: Softkey **FREIFAHREN BEENDEN** drücken. Die TNC prüft ob die Betriebsart **Freifahren** beendet werden kann, ggf. Dialog folgen.

- Sicherheitsfrage beantworten: Falls das Werkzeug nicht korrekt freigefahren wurde, Softkey **NEIN** drücken. Falls das Werkzeug korrekt freigefahren wurde, Softkey **JA** drücken. Die TNC blendet den Dialog **Freifahren angewählt** aus.
- Maschine initialisieren: ggf. Referenzpunkte überfahren
- Gewünschten Maschinenzustand herstellen: ggf. geschwenkte Bearbeitungsebene rücksetzen

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 Bearbeitungsprogramm 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 und Paletten-Dateien müssen in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** 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 geänderte 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 Bearbeitungsprogramm:

- der Stretch-Filter aktiv ist
- das Programm bei einem Gewinde-Zyklus (Zyklus 17, 206, 207) oder dem nachfolgenden Programm-Satz starten

▶ 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:

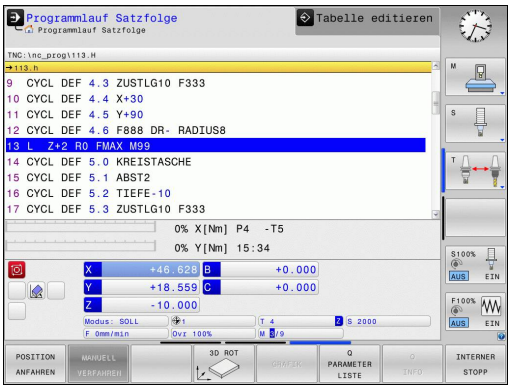
- überliest die TNC das Unterprogramm-Ende (**LBL 0**)
- setzt die TNC die Funktion M126 (Drehachsen wegoptimiert verfahren) zurück

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 wählen: 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

Über die MOD-Funktionen können Sie zusätzliche Anzeigen und Eingabemöglichkeiten wählen. Zudem können Sie Schlüsselzahlen eingeben um den Zugang zu geschützten Bereichen freizuschalten.

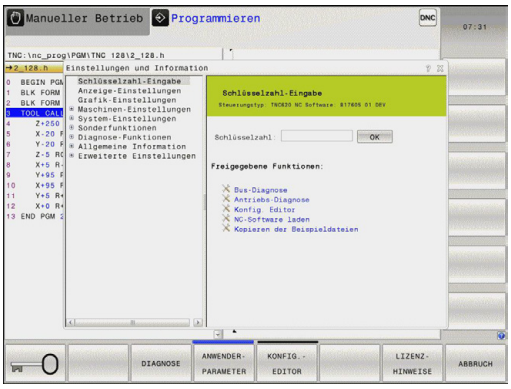
Welche MOD-Funktionen zur Verfügung stehen, hängt von der gewählten Betriebsart ab.

MOD-Funktionen wählen

Überblendfenster mit den MOD-Funktionen öffnen:

MOD

- 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

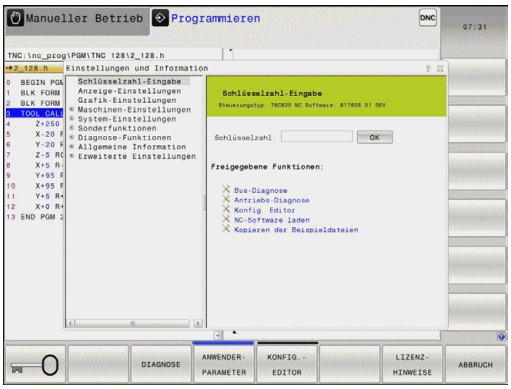
> Wenn mehrere Einstellmöglichkeiten zur Verfügung stehen, können Sie durch Drücken der Taste GOTO ein Fenster einblenden, in dem alle Einstellmöglichkeiten auf einen Blick sichtbar sind. Mit der Taste ENT wählen Sie die Einstellung aus. Wenn Sie die Einstellung nicht ändern wollen, schließen Sie das Fenster mit der Taste END.

MOD-Funktionen verlassen

- MOD-Funktion beenden: Softkey ENDE oder Taste **END** drücken

Übersicht MOD-Funktionen

Unabhängig von der gewählten Betriebsart stehen folgende Funktionen zur Verfügung:



Schlüsselzahl-Eingabe

- Schlüsselzahl

Anzeige-Einstellungen

- Positions-Anzeigen
- Maß-Einheit (mm/inch) für Positions-Anzeige
- Programmier-Eingabe für MDI
- Uhrzeit anzeigen
- Info-Zeile anzeigen

Grafik-Einstellungen

- Modelltyp
- Modellqualität

Maschinen-Einstellungen

- Kinematik-Auswahl
- Werkzeug-Einsatzdatei
- Externer Zugriff

System-Einstellungen

- Systemzeit stellen
- Netzwerk-Verbindung definieren
- Netzwerk: IP Konfiguration

Diagnose-Funktionen

- HeROS-Information

Allgemeine Information

- Software-Version
- FCL-Information
- Lizenz-Information
- Maschinenzeiten

14.2 Grafik-Einstellungen

Mit der MOD-Funktion **Grafik-Einstellungen** können Sie den Modelltyp und die Modellqualität für die Betriebsart **Programm-Test**wählen.

Grafik-Einstellungen wählen:

- Wählen Sie im MOD-Menü die Gruppe **Grafik-Einstellungen**
- Wählen Sie den Modelltyp
- Wählen Sie die Modellqualität
- Drücken Sie den Softkey **ÜBERNEHMEN**
- Drücken Sie den Softkey **OK**

Für die Grafik-Einstellung der TNC haben Sie folgende Simulationsparameter:

Modelltyp

Auswahl	Eigenschaften	Anwendung	Angezeigtes Symbol
3D	sehr detailgetreu, zeit- und speicheraufwändig	Fräsbearbeitung mit Hinterschnitten,	
2.5D	schnell	Fräsbearbeitung ohne Hinterschnitte	
kein Modell	sehr schnell	Liniengrafik	

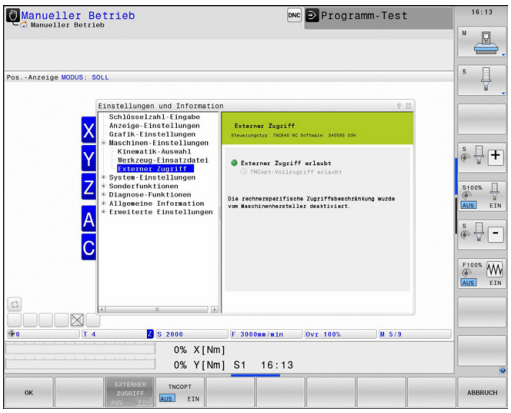
Modellqualität

Auswahl	Eigenschaften	Angezeigtes Symbol
sehr hoch	hohe Datenrate, genaue Abbildung der Werkzeuggeometrie, Abbildung von Satzendpunkten und Satznummern möglich,	
hoch	hohe Datenrate, genaue Abbildung der Werkzeuggeometrie	
mittel	mittlere Datenrate, Näherung der Werkzeuggeometrie	
niedrig	niedrige Datenrate, geringe Näherung der Werkzeuggeometrie	

14.3 Maschinen-Einstellungen

Externer Zugriff

Der Maschinenhersteller kann die externen Zugriffsmöglichkeiten konfigurieren. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



Mit der MOD-Funktion **Externer Zugriff** können Sie den Zugriff auf die TNC freigeben oder sperren. Wenn Sie den Externer Zugriff gesperrt haben, ist es nicht mehr möglich sich mit der TNC zu verbinden und Daten über ein Netzwerk oder über eine serielle Verbindung auszutaschen, z. B. mit der Datenübertragungssoftware TNCremo.

Externen Zugriff sperren:

- Wählen Sie im MOD-Menü die Gruppe **Maschinen-Einstellungen**
- Menü **Externer Zugriff** wählen
- Stellen Sie den Softkey **ExterneR Zugriff Ein/aus** auf AUS
- Drücken Sie den Softkey **OK**

Werkzeug-Einsatzdatei

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

Mit der MOD-Funktion **Werkzeug-Einsatzdatei** wählen Sie, ob die TNC eine Werkzeug-Einsatzdatei nie, einmalig oder immer erzeugt.

Werkzeug-Einsatzdatei erzeugen:

- Wählen Sie im MOD-Menü die Gruppe **Maschinen-Einstellungen**
- Wählen Sie das Menü **Werkzeug-Einsatzdatei**
- Wählen Sie die gewünschte Einstellung für die Betriebsarten **Programmlauf Satzfolge/Einzelsatz** und **Programm-Test**
- Drücken Sie den Softkey **ÜBERNEHMEN**
- Drücken Sie den Softkey **OK**

Kinematik wählen

Die Funktion **Kinematik-Auswahl** muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion können Sie verwenden um Programme zu testen, deren Kinematik nicht mit der aktiven Maschinenkinematik übereinstimmt. Sofern Ihr Maschinenhersteller unterschiedliche Kinematiken auf Ihrer Maschine hinterlegt hat, können Sie über die MOD-Funktion eine dieser Kinematiken aktivieren. Wenn Sie eine Kinematik für den Programm-Test wählen, bleibt die Maschinenkinematik davon unberührt.

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie die Kinematik für den Maschinenbetrieb umschalten, führt die TNC alle nachfolgenden Verfahrbewegungen mit der geänderten Kinematik aus.

Achten Sie darauf, dass Sie zum Überprüfen Ihres Werkstücks die richtige Kinematik im Programm-Test angewählt haben.

14.4 System-Einstellungen

Systemzeit stellen

Mit der MOD-Funktion **Systemzeit stellen** können Sie die Zeitzone, das Datum und die Uhrzeit manuell oder mit Hilfe einer NTP-Server-Synchronisation einstellen.

Systemzeit manuell stellen:

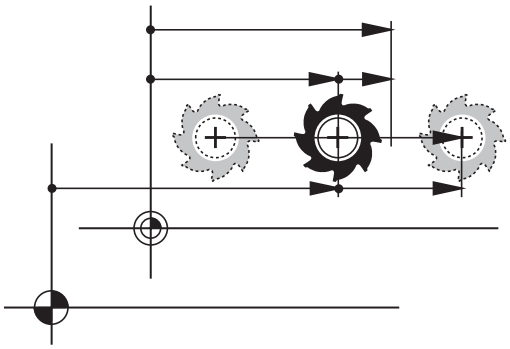
- Wählen Sie im MOD-Menü die Gruppe **System-Einstellungen**
- Drücken Sie den Softkey **Datum/Uhrzeit einstellen**
- Wählen Sie Ihre Zeitzone im Bereich **Zeitzone**
- Drücken Sie den Softkey **Local/NTP**, um den Eintrag **Zeit manuell einstellen** zu wählen
- Ändern Sie bei Bedarf das Datum und die Uhrzeit
- Drücken Sie den Softkey **OK**

Systemzeit mit Hilfe eines NTP-Servers stellen:

- Wählen Sie im MOD-Menü die Gruppe **System-Einstellungen**
- Drücken Sie den Softkey **Datum/Uhrzeit einstellen**
- Wählen Sie Ihre Zeitzone im Bereich **Zeitzone**
- Drücken Sie den Softkey **Local/NTP**, um den Eintrag Zeit über NTP Server synchronisieren zu wählen
- Geben Sie den Hostnamen oder die URL eines NTP-Servers ein
- Drücken Sie den Softkey **Hinzufügen**
- Drücken Sie den Softkey **OK**

14.5 Positions-Anzeige wählen

Anwendung



Für die Betriebsart **Manueller Betrieb** und die Betriebsarten **Programmlauf Satzfolge** und **Programmlauf Einzelsatz** können Sie die Anzeige der Koordinaten beeinflussen:

Das Bild rechts zeigt verschiedene Positionen des Werkzeugs

- Ausgangsposition
- Zielposition 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 im Eingabe-System; Differenz zwischen Ist- und Ziel-Position	ISTRW
Restweg zur programmierten Position bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt; Differenz zwischen Ref- und Ziel-Position	REFRW
Verfahrwege, die mit der Funktion Handrad-Überlagerung (M118) ausgeführt wurden	M118

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.

14.6 Maßeinheit wählen

Anwendung

Mit dieser MOD-Funktion legen Sie fest, ob die TNC Koordinaten in mm oder Inch anzeigen soll.

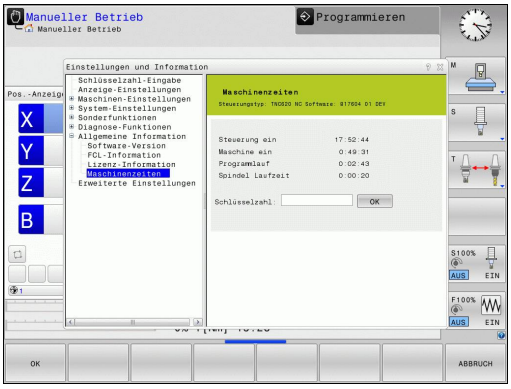
- Metrisches Maßsystem: z.B. X = 15,789 (mm) Anzeige mit 3 Stellen nach dem Komma
- Zoll-System: z.B. X = 0,6216 (inch) Anzeige mit 4 Stellen nach dem Komma

Wenn 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.

14.7 Betriebszeiten anzeigen

Anwendung

Über die MOD-Funktion **MASCHINENZEITEN** 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. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

14.8 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-SW**: Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- **NCK**: Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- **PLC-SW**: 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)", Seite 9

14.9 Schlüsselzahl eingeben

Anwendung

Die TNC benötigt für folgende Funktionen eine Schlüsselzahl:

Funktion	Schlüsselzahl
Anwender-Parameter wählen	123
Ethernet-Karte konfigurieren	NET123
Sonder-Funktionen bei der Q-Parameter-Programmierung freigeben	555343

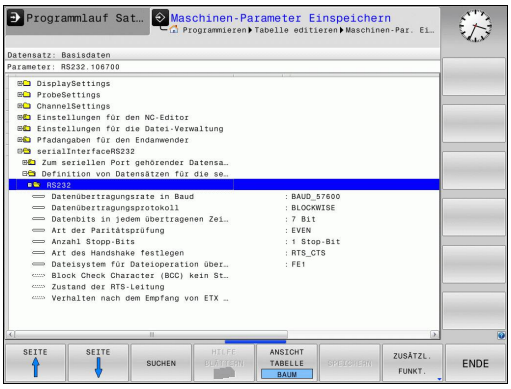
14.10 Datenschnittstellen einrichten

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 Datenschnittstelle drücken Sie die Taste MOD. Geben Sie die Schlüsselzahl 123 ein. Im Anwender-Parameter **CfgSerialInterface** können Sie folgende Einstellungen eingeben:



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 Datenempfang und gleichzeitigem blockweisen Abarbeiten von älteren TNC-Bahnsteuerungen. Das blockweise Empfangen und gleichzeitige Abarbeiten des selben NC-Programms wird von der Steuerung nicht unterstützt!

Datenübertragungsprotokoll	Auswahl
Standard Datenübertragung (zeilenweise Übertragung)	STANDARD
Paketweise Datenübertragung	BLOCKWISE
Überragung ohne Protokoll (reine Zeichenübertragung)	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 Synchronistation 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 TNCremo	LSV2	
HEIDENHAIN Disketten-Einheiten	FE1	
Fremdgeräte, wie Drucker, Leser, Stanzer, PC ohne TNCremo	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, <Dokumentation und Information>, <Software>, <Download-Bereich>, <PC-Software>, <TNCremo>).

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, Windows 7, Windows 8
- 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 Installationsprogramm SETUP.EXE mit dem Datei-Manager (Explorer)
- Folgen Sie den Anweisungen des Setup-Programms

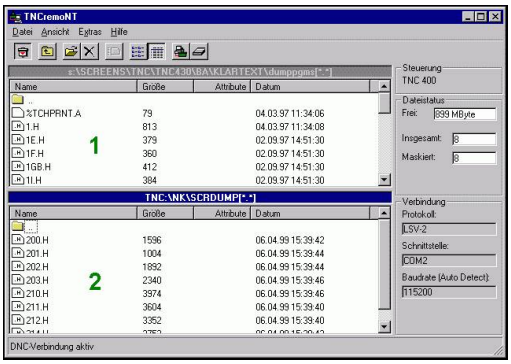
TNCremo unter Windows starten

- 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 TNCremo

> 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 TNCremo 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>. TNCremo 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>. TNCremo 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", Seite 117 und übertragen die gewünschten Dateien

TNCremo beenden

Wählen Sie den Menüpunkt <Datei>, <Beenden>

> Beachten Sie auch die kontextsensitive Hilfefunktion von TNCremo, in der alle Funktionen erklärt sind. Der Aufruf erfolgt über die Taste F1.

14.11 Ethernet-Schnittstelle

Einführung

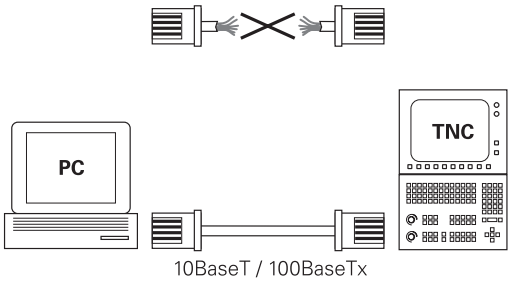
Die TNC ist standardmäßig mit einer Ethernet-Karte ausgerüstet, um die Steuerung als Client in Ihr Netzwerk einzubinden. Die TNC überträgt Daten über die Ethernet-Karte mit

- 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)

TNC konfigurieren

> Lassen Sie die TNC von einem Netzwerk-Spezialisten konfigurieren.

- Drücken Sie in der Betriebsart **Programmieren** die Taste MOD und geben Sie die Schlüsselzahl NET123 ein
- Drücken Sie in der Dateiverwaltung den Softkey **NETZWERK**.
- Drücken Sie den Softkey **Netzwerk Konfigurieren**: Die TNC zeigt im Überblendfenster die Netzwerkeinstellungen

14.11 Ethernet-Schnittstelle

Allgemeine Netzwerk-Einstellungen

- Drücken Sie den Softkey **Netzwerk Konfigurieren**: Die TNC zeigt im Überblendfenster die Netzwerkeinstellungen. Reiter **Computernamen** ist aktiv:

Einstellung	Bedeutung
Primäre Schnittstelle	Name der Ethernet-Schnittstelle, die in Ihr Firmennetzwerk eingebunden werden soll. Nur aktiv, wenn eine optionale zweite Ethernetschnittstelle in der Steuerungshardware zur Verfügung steht
Rechnername	Name, mit der die TNC in Ihrem Firmennetzwerk sichtbar sein soll
Host-Datei	**Nur für Sonderanwendungen erforderlich**: Name einer Datei, in der Zuordnungen zwischen IP-Adressen und Rechnernamen definiert sind

- Wählen Sie den Reiter **Schnittstellen** zur Eingabe der Schnittstellen-Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Schnittstellen-Liste	Liste der aktiven Ethernet-Schnittstellen. Eine der aufgelisteten Schnittstellen selektieren (per Mouse oder per Pfeiltasten) ■ Schaltfläche **Aktivieren**: Gewählte Schnittstelle aktivieren (**X** in Spalte **Aktiv**) ■ Schaltfläche **Deaktivieren**: Gewählte Schnittstelle deaktivieren (**-** in Spalte **Aktiv**) ■ Schaltfläche **Konfigurieren**: Konfigurationsmenü öffnen
IP-Forwarding erlauben	**Diese Funktion muss standardmäßig deaktiviert sein**. Funktion nur aktivieren, wenn zu Diagnosezwecken von extern über die TNC auf die optional vorhandene zweite TNC Ethernet-Schnittstelle zugegriffen werden soll. Nur in Verbindung mit dem Kundendienst akivieren

- Wählen Sie die Schaltfläche **Konfigurieren** zum Öffnen des Konfigurationsmenüs:

Einstellung	Bedeutung
Status	■ **Schnittstelle aktiv**: Verbindungsstatus der gewählten Ethernet-Schnittstelle ■ **Name**: Name der Schnittstelle, die Sie gerade konfigurieren ■ **Steckerverbindung**: Nummer der Steckerverbindung dieser Schnittstelle an der Logikeinheit der Steuerung
Profil	Hier können Sie ein Profil erstellen bzw. auswählen, in dem alle in diesem Fenster sichtbaren Einstellungen hinterlegt sind. HEIDENHAIN stellt zwei Standardprofile zur Verfügung: ■ **DHCP-LAN**: Einstellungen für die Standard TNC Ethernet-Schnittstelle, die in einem Standard-Firmennetz funktionieren sollten ■ **MachineNet**: Einstellungen für die zweite, optionale Ethernet-Schnittstelle, zur Konfiguration des Maschinennetzwerks Über die entsprechenden Schaltflächen können Sie die Profile speichern, laden und löschen
IP-Adresse	■ **IP-Adresse automatisch beziehen**: Die TNC soll die IP-Adresse vom DHCP-Server beziehen ■ **IP-Adresse manuell einstellen**: IP-Adresse und Subnet-Mask manuell definieren. Eingabe: Jeweils vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z.B. **160.1.180.20** und **255.255.0.0**
Domain Name Server (DNS)	■ **DNS automatisch beziehen**: Die TNC soll die IP-Adresse des Domain Name Servers automatisch beziehen ■ **DNS manuell konfigurieren**: IP-Adressen der Server und Domänenname manuell eingeben
Default Gateway	■ **Default GW automatisch beziehen**: Die TNC soll den Default-Gateway automatisch beziehen ■ **Default GW manuell konfigurieren**: IP-Adressen des Default-Gateways manuell eingeben

- Änderungen mit Schaltfläche **OK** übernehmen oder mit Schaltfläche **Abbrechen** verwerfen

▶ Reiter **Internet** ist momentan ohne Funktion.

Einstellung	Bedeutung
Proxy	■ **Direkte Verbindung zum Internet /NAT**: Internet-Anfragen leitet die Steuerung an das Default-Gateway weiter und müssen dort über Network Adress Translation weitergegeben werden (z.B. bei direktem Anschluss an ein Modem) ■ **Proxy verwenden**: **Adresse** und **Port** des Internet-Routers im Netzwerk definieren, beim Netzwerk-Administrator erfragen
Fernwartung	Der Maschinenhersteller konfiguriert hier den Server für die Fernwartung. Änderungen nur in Absprache mit Ihrem Maschinenhersteller durchführen

▶ Wählen Sie den Reiter **Ping/Routing** zur Eingabe der Ping- und Routing-Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Ping	Im Eingabefeld **Adresse:** die IP-Nummer eingeben, zu der Sie eine Netzwerk-Verbindung prüfen wollen. Eingabe: Vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z.B. **160.1.180.20**. Alternativ können Sie auch den Rechnernamen eingeben, zu dem Sie die Verbindung prüfen wollen ■ Schaltfläche **Start**: Prüfung starten, die TNC blendet Statusinformationen im Pingfeld ein ■ Schaltfläche **Stopp**: Prüfung beenden
Routing	Für Netzwerkspezialisten: Statusinformationen des Betriebssystems zum aktuellen Routing ■ Schaltfläche **Aktualisieren**: Routing aktualisieren

▶ Wählen Sie den Reiter **NFS UID/GID** zur Eingabe von Benutzer- und Gruppenkennungen:

Einstellung	Bedeutung
UID/GID für NFS-Shares setzen	■ **User ID**: Definition, mit welcher User-Identifikation der Endanwender im Netzwerk auf Dateien zugreift. Wert beim Netzwerk-Spezialisten erfragen ■ **Group ID**: Definition, mit welcher Gruppen-Identifikation Sie im Netzwerk auf Dateien zugreifen. Wert beim Netzwerk-Spezialisten erfragen

- **DHCP Server**: Einstellungen zur automatischen Netzwerkkonfiguration

Einstellung	Bedeutung
DHCP Server	■ **IP Adressen ab:**: Definition, ab welcher IP-Adresse die TNC den Pool der dynamischen IP-Adressen ableiten soll. Die ausgegrauten Werte übernimmt die TNC aus der statischen IPAdresse der definierten Ethernet- Schnittstelle, diese sind nicht veränderbar. ■ **IP Adressen bis**: Definition, bis zu welcher IP-Adresse die TNC den Pool der dynamischen IP-Adressen ableiten soll. ■ **Lease Time (Stunden)**: Zeit, innerhalb der die dynamische IP-Adresse für einen Client reserviert bleiben soll. Meldet sich ein Client innerhalb dieser Zeit an, dann weist die TNC wieder dieselbe dynamische IP-Adresse zu. ■ **Domainname**: Hier können Sie bei Bedarf einen Namen für das Maschinennetz definieren. Ist erforderlich, wenn z.B. gleiche Namen im Maschinennetz und dem externen Netz vergeben sind. ■ **DNS nach extern weiterleiten**: Wenn **IP Forwarding** aktiv ist (Reiter Schnittstellen) können Sie bei aktiver Option festlegen, dass die Namensauflösung für Geräte am Maschinennetz auch vom externen Netz verwendet werden kann. ■ **DNS von extern weiterleiten**: Wenn **IP Forwarding** aktiv ist (Reiter Schnittstellen) können Sie bei aktiver Option festlegen, dass die TNS DNSAnfragen von Geräten innerhalb des Maschinennetzes auch an den Namensserver des externen Netzes weiterleiten soll, sofern der DNS-Server der MC die Anfrage nicht beantworten kann. ■ Schaltfläche **Status**: Übersicht der Geräte aufrufen, die im Maschinennetz mit dynamischer IP-Adresse versorgt sind. Zusätzlich können Sie Einstellungen für diese Geräte vornehmen ■ Schaltfläche **Erweiterte Optionen**: Erweiterte Einstellmöglichkeiten für den DNS-/DHCP-Server. ■ Schaltfläche **Setze Standardwerte**: Werkseinstellungen setzen.

Gerätespezifische Netzwerk-Einstellungen

- Drücken Sie den Softkey **DEFINE MOUNT** zur Eingabe der gerätespezifischen Netzwerk-Einstellungen. Sie können beliebig viele Netzwerk-Einstellungen festlegen, jedoch nur maximal 7 gleichzeitig verwalten

Einstellung	Bedeutung
Netzwerklaufwerk	Liste aller Verbundenen Netzlaufwerke. In den Spalten zeigt die TNC den jeweiligen Status der Netzwerkverbindungen an: ■ **Mount**: Netzlaufwerk verbunden/nicht verbunden ■ **Auto**: Netzlaufwerk soll automatisch/manuell verbunden werden ■ **Typ**: Art der Netzwerk-Verbindung. Möglich sind cifs und nfs ■ **Laufwerk**: Bezeichnung des Laufwerks auf der TNC ■ **ID**: Interne ID die kennzeichnet, wenn Sie mehrere Verbindungen über einen Mount-Point definiert haben ■ **Server**: Name des Servers ■ **Freigabename**: Name des Verzeichnisses auf dem Server auf das die TNC zugreifen soll ■ **Benutzer**: Name des Benutzers am Netzwerk ■ **Passwort**: Netzlaufwerk Passwort geschützt oder nicht ■ **Passwort erfragen?**: Passwort beim Verbinden erfragen/nicht erfragen ■ **Optionen**: Anzeige von zusätzlichen Verbindungsoptionen Über die Schaltflächen verwalten Sie die Netzlaufwerke. Üm Netzwerklaufwerke hinzuzufügen, verwenden Sie die Schaltfläche **Hinzufügen**: Die TNC startet dann den Verbindungs-Assistenten, in dem Sie alle erforderlichen Angeben dialoggeführt eingeben können
Status log	Anzeige von Status-Informationen und Fehlermeldungen. Über die Schaltfläche Leeren können Sie den Inhalt des Status-Fensters löschen.

14.12 Firewall

Anwendung

Sie haben die Möglichkeit eine Firewall für die primäre Netzwerkschnittselle der Steuerung einzurichten. Diese kann so konfiguriert werden, dass eingehender Netzwerk-Verkehr je nach Absender und Dienst abgeblockt und/oder eine Meldung angezeigt wird. Die Firewall kann jedoch nicht für die zweite Netzwerkschnittstelle der Steuerung gestartet werden, wenn diese als DHCP-Server aktiv ist.

Nachdem die Firewall aktiviert wurde, wird dies über ein Symbol rechts unten in der Taskleiste angezeigt. Je nach Sicherheitsstufe, mit der die Firewall aktiviert wurde, verändert sich dieses Symbol und gibt Auskunft über die Höhe der Sicherheitseinstellungen:

Symbol	Bedeutung
	Ein Schutz durch die Firewall ist noch nicht gegeben, obwohl diese laut Konfiguration aktiviert wurde. Dies ist der Fall wenn z.B. in der Konfiguration Rechnernamen verwendet wurden, diese aber noch nicht auf IP-Adressen umgesetzt sind.
	Firewall ist mit mittlerer Sicherheitsstufe aktiviert.
	Firewall ist mit hoher Sicherheitsstufe aktiviert. (Alle Dienste außer SSH sind gesperrt)

Lassen Sie die Standard-Einstellungen von Ihrem Netzwerk-Spezialisten überprüfen und gegebenenfalls ändern.

Die Einstellungen in dem zusätzlichen Reiter **SSH Settings** sind eine Vorbereitung für zukünftige Erweiterungen und derzeit noch ohne Funktion.

Firewall konfigurieren

Einstellungen für die Firewall nehmen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie mit der Maus die Taskleiste am unteren Bildschirmrand (siehe "Window-Manager", Seite 74)
- Betätigen Sie den grünen HEIDENHAIN-Button um das JH-Menu zu öffnen
- Wählen Sie den Menüpunkt **Einstellungen**
- Wählen Sie den Menüpunkt **Firewall**

HEIDENHAIN empfiehlt die Firewall mit den vorbereiteten Standard-Einstellungen zu aktivieren:

- Setzen Sie die Option **Active** um die Fireall einzuschalten
- Betätigen Sie die Schaltfläche **Set standard values**, um die von HEIDENHAIN empfohlenen Standard-Einstellungen zu aktivieren.
- Verlassen Sie den Dialog mit **OK**

EInstellungen der Firewall

Option	Bedeutung
Active	Ein- bzw. Ausschalten der Firewall
Interface:	Auswahl der Schnittstelle **eth0** entspricht im allgemeinen X26 des Hauptrechners MC, **eth1** entspricht X116. Sie können dies in den Netzwerkeinstellungen im Reiter Schnittstellen überprüfen. Bei Hauptrechner-Einheiten mit zwei Ethernet-Schnittstellen ist für die zweite (nicht primäre) im Standard der DHCP-Server für das Maschinen-Netz aktiv. Mit dieser Einstellung kann die Firewall für **eth1** nicht aktiviert werden, da sich Firewall und DHCP-Server gegenseitig ausschließen
Report other inhibited packets:	Firewall ist mit hoher Sicherheitsstufe aktiviert. (Alle Dienste außer SSH sind gesperrt)
Inhibit ICMP echo answer:	Ist diese Option gesetzt, antwortet die Steuerung nicht mehr auf eine PING-Anforderung.
Servcie	In dieser Spalte ist die Kurzbezeichnung der Dienste aufgeführt, die mit diesem Dialog konfiguriert werden. Ob die Dienste selbst gestartet sind, spielt für die Konfiguration hier keine Rolle ■ **LSV2** beinhaltet neben der Funktionalität für TNCRemoNT oder Teleservice auch die Heidenhain DNC-Schnittstelle (Ports 19000 bis 19010) ■ **SMB** bezieht sich nur auf eingehende SMB-Verbindungen, wenn also auf der NC eine Windows-Freigabe erstellt wird. Ausge-hende SMB-Verbindungen (wenn also eine Windows-Freigabe an der NC angebunden wird) können nicht verhindert werden. ■ **SSH** bezeichnet das SecureShell-Protokoll (Port 22). Über dieses SSH-Protokoll kann ab HeROS 504 das LSV2 sicher getunnelt abgewickelt werden. ■ **VNC** Protokoll bedeutet Zugriff auf den Bildschirminhalt. Wird die-ser Dienst gesperrt, kann auch mit den Teleservice-Programmen von Heidenhain nicht auf den Bildschirminhalt (z.B. Bildschirm-Foto) zugegriffen werden. Wird dieser Dienst gesperrt, so wird im VNC-Konfigurationsdialog von HeROS eine Warnung ange-zeigt, dass in der Firewall VNC gesperrt ist.

Option	Bedeutung
Method	Unter **Method** kann konfiguriert werden, ob der Dienst für niemand erreichbar ist (**Prohibit all**), für alle erreichbar ist (**Permit all**) oder nur für einzelne erreichbar ist (Permit some). Wird **Permit some** angegeben, muss auch unter Computer der Rechner angegeben werden, dem der Zugriff auf den entsprechenden Dienst erlaubt sein soll. Wird unter **Computer** kein Rechner eingetragen, wird beim Abspeichern der Konfiguration automatisch die Einstellung **Prohibit all** aktiv.
Log	Ist **Log** aktiviert, so wird eine "rote" Meldung ausgegeben , falls ein Netzwerkpaket für diesen Dienst geblockt wurde. Eine "blaue" Meldung wird ausgegeben, falls ein Netzwerkpaket für diesen Dienst angenommen wurde.
Computer	Wird unter **Method** die Einstellung **Permit some** konfiguriert, können hier Rechner angeben werden. Die Rechner können mit IP-Adresse oder mit Hostnamen durch Komma getrennt eingetragen werden. Wird ein Hostname verwendet, so wird beim Beenden oder Speichern des Dialogs geprüft, ob dieser Hostname in eine IP-Adresse übersetzt werden kann. Ist dies nicht der Fall, bekommt der Benutzer eine Fehlermeldung und der Dialog beendet sich nicht. Gibt man einen gültigen Hostnamen an, so wird bei jedem Start der Steuerung dieser Hostname in eine IP-Adresse übersetzt. Ändert ein mit Namen eingetragener Rechner seine IP-Adresse, kann es notwendig sein, die Steuerung neu zu starten oder formal die Konfiguration der Firewall zu ändern, damit die Steuerung in der Firewall die neue IP-Adresse zu einem Hostna-men verwendet.
Advanced options	Diese Einstellungen sind nur für Ihre Netzwerkspezialisten.
Set standard values	Setzt die Einstellungen auf die von HEIDENHAIN empfohlenen Standardwerte zurück

14.13 Maschinenkonfiguration laden

Anwendung

> **!** Achtung, Datenverlust!
> Die TNC überschreibt beim Ausführen des Backups Ihre Maschinenkonfiguration. Die überschriebenen Maschinendaten gehen dabei verloren. Sie können diesen Vorgang nicht mehr rückgängig machen!

Ihr Maschinenhersteller kann Ihnen ein Backup mit einer Maschinenkonfiguration zur Verfügung stellen. Nach Eingabe das Schlüsselwort **RESTORE** können Sie das Backup auf Ihrer Maschine oder Ihren Programmierplatz laden. Um das Backup zu laden, gehen Sie wie folgt vor:

- Im MOD-Dialog Schlüsselwort **RESTORE** eingeben
- In der Datei-Verwaltung der TNC die Backup-Datei (z. B. BKUP-2013-12-12_.zip) wählen, die TNC öffnet ein Überblendfenster für das Backup
- Not-Aus betätigen
- Softkey **OK** wählen, um den Backup-Vorgang zu starten

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

CYCL DEF

- Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen

Zyklengruppe	Softkey	Seite
Zyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen, Gewindebohren und Senken	BOHREN/ GEWINDE	400
Zyklen zum Fräsen von Rechtecktaschen und -zapfen	TASCHEN/ ZAPFEN/ NUTEN	434
Zyklen zur Herstellung von Punktemustern	PUNKTE- MUSTER	389
Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung, mit denen beliebige Konturen verschoben, gedreht, gespiegelt, vergrößert und verkleinert werden	KOORD.- UMRECHN.	454
Sonder-Zyklen Verweilzeit, Programm-Aufruf, Spindel-Orientierung	SONDER- ZYKLEN	470
Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben)		482

▷

- 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 **cycl def** zu definieren sind
- Zyklen 500 bis 599
  Maschinenspezifische Tastsystemzyklen, die über die Taste **cycl def** zu definieren sind

Beachten Sie hierzu die jeweilige Funktionsbeschreibung im Maschinenhandbuch.

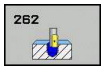
Unter Umständen werden bei maschinenspezifischen Zyklen auch Übergabe-Parameter verwendet, die HEIDENHAIN bereits in Standard-Zyklen verwendet hat. Um bei der gleichzeitigen Verwendung von DEF-aktiven Zyklen (Zyklen, die die TNC automatisch bei der Zyklus-Definition abarbeitet, siehe "Zyklen aufrufen", Seite 382) und CALL-aktiven Zyklen (Zyklen, die Sie zur Ausführung aufrufen müssen, siehe "Zyklen aufrufen", Seite 382) 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

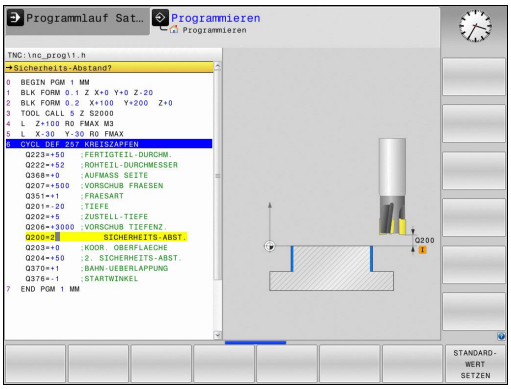
Zyklus definieren über Softkeys

- 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
- 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 Überblendfenster die Zyklenübersicht an
- Wählen Sie mit den Pfeiltasten den gewünschten Zyklus oder
- Geben Sie die Zyklusnummer ein und bestätigen jeweils mit der Taste **ENT**. Die TNC eröffnet dann den Zyklusdialog 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.

CYCL CALL

- 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 Musterdefinition PATTERN DEF (siehe "Muster-Definition PATTERN DEF", Seite 383) oder in einer Punkte-Tabelle (siehe "Punkte-Tabellen", Seite 394) 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	PUNKT	384
REIHE Definition einer einzelnen Reihe, gerade oder gedreht	REIHE	385
MUSTER Definition eines einzelnen Musters, gerade, gedreht oder verzerrt	MUSTER	386
RAHMEN Definition eines einzelnen Rahmens, gerade, gedreht oder verzerrt	RAHMEN	387
KREIS Definition eines Vollkreises	KREIS	388
TEILKREIS Definition eines Teilkreises	TEILKREIS	388

PATTERN DEF eingeben

- Betriebsart **Programmieren** 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 "Zyklen aufrufen", Seite 382. Die TNC führt dann den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf dem von Ihnen definierten 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 "Beliebiger Einstieg ins Programm (Satzvorlauf)", Seite 345.

Einzelne Bearbeitungspositionen definieren

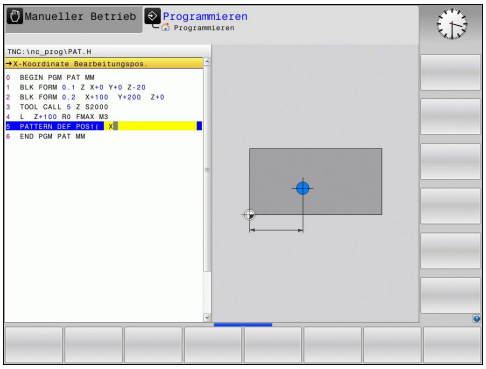
Sie können maximal 9 Bearbeitungspositionen eingeben, Eingabe jeweils mit Taste **ENT** bestätigen.

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

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)
```



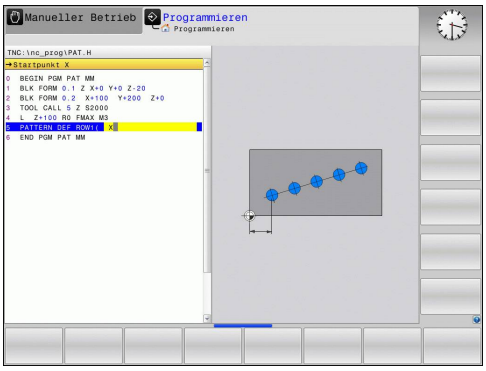
Einzelne Reihe definieren

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

NC-Sätze

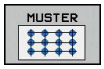
```
10 Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF ROW1
   (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z
   +0)
```



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.

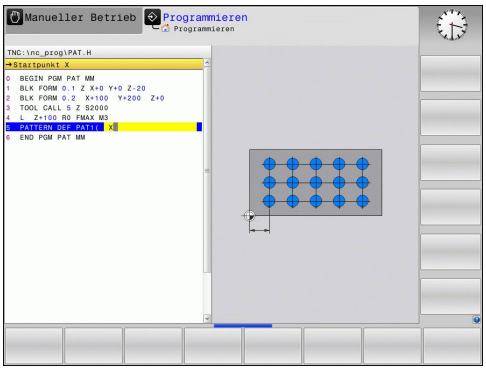
Die Parameter **Drehlage Hauptachse** und **Drehlage Nebenachse** wirken additiv auf eine zuvor durchgeführte **Drehlage des gesamten Musters**.



- **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-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

NC-Sätze

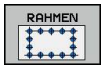
```
10 Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
   DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0
   ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



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.

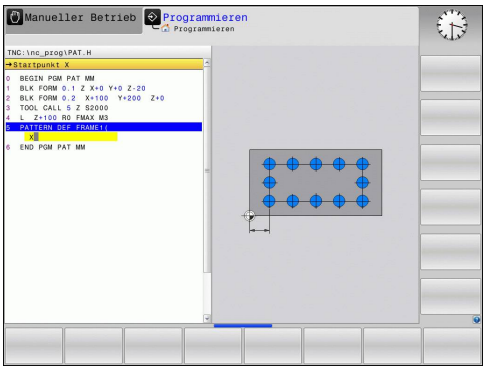
Die Parameter **Drehlage Hauptachse** und **Drehlage Nebenachse** wirken additiv auf eine zuvor durchgeführte **Drehlage des gesamten Musters**.



- **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

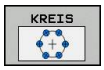
NC-Sätze

```
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

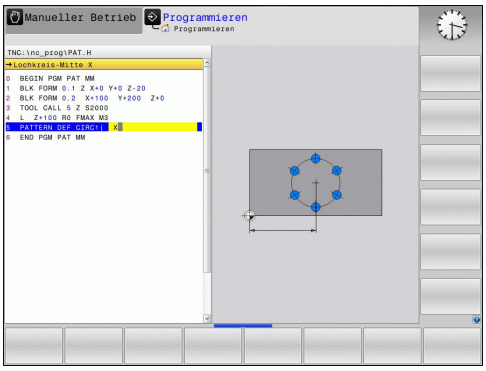
Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.



- **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 eingebbar
- **Anzahl Bearbeitungen**: Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis
- **Koordinate Werkstück-Oberfläche** (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

NC-Sätze

```
10 Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF CIRC1
   (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z
   +0)
```



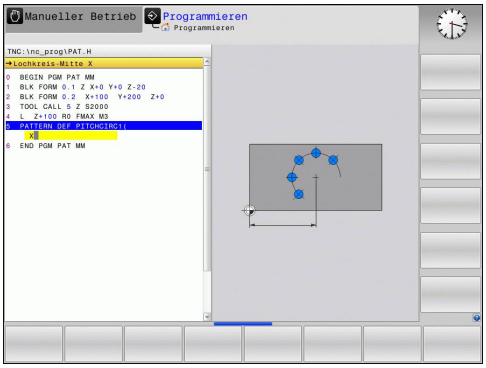
Teilkreis definieren

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

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 auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung; das Werkzeug steht dabei auf Sicherheits-Abstand (oder 2. Sicherheits-Abstand)

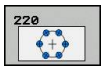
4 Dieser Vorgang (1 bis 3) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen ausgeführt sind

Beim Programmieren beachten!

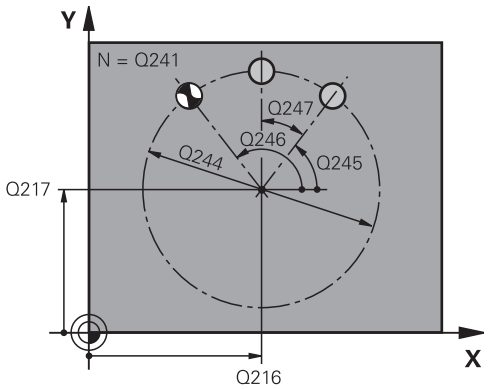
Zyklus 220 ist DEF-Aktiv, das heißt, Zyklus 220 ruft automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

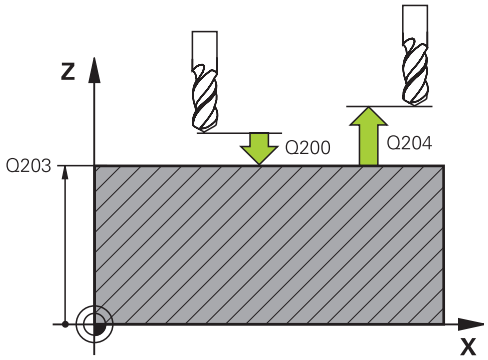
Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen 200 bis 209 und 251 bis 267 mit Zyklus 220 kombinieren, wirken der Sicherheits-Abstand, die Werkstück-Oberfläche und der 2. Sicherheits-Abstand aus Zyklus 220.

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





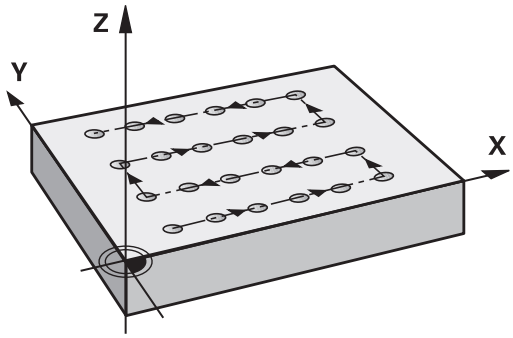
NC-Sätze

```
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
```

- **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

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

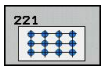
9 In einer Pendelbewegung werden alle weiteren Zeilen abgearbeitet

Beim Programmieren beachten!

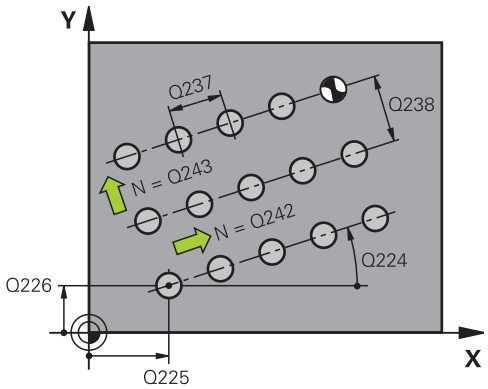
Zyklus 221 ist DEF-Aktiv, das heißt, Zyklus 221 ruft automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

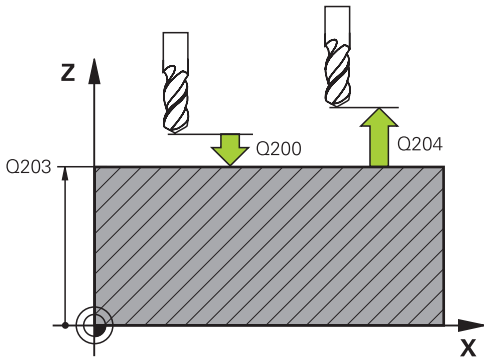
Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen 200 bis 209 und 251 bis 267 mit Zyklus 221 kombinieren, wirken der Sicherheits-Abstand, die Werkstück-Oberfläche, der 2. Sicherheits-Abstand und die Drehlage aus Zyklus 221.

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. 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





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.

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 **Programmieren** 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, das 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 **Programmieren** 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**:

CYCL CALL

- 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 SL-Zyklen und 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 bis 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.

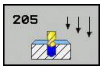
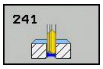
16

Bohr- und Gewindezyklen

16.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt folgende Zyklen für die verschiedensten Bohrbearbeitungen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
240 ZENTRIEREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand, wahlweise Eingabe Zentrierdurchmesser/ Zentriertiefe		401
200 BOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		403
201 REIBEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		405
202 AUSDREHEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		407
203 UNIVERSAL-BOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand, Spanbruch, Degression		410
204 RUECKWAERTS-SENKEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		413
205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand, Spanbruch, Vorhalteabstand		416
241 EINLIPPEN-BOHREN Mit automatischer Vorpositionierung auf vertieften Startpunkt, Drehzahl-Kühlmitteldefinition		420

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.

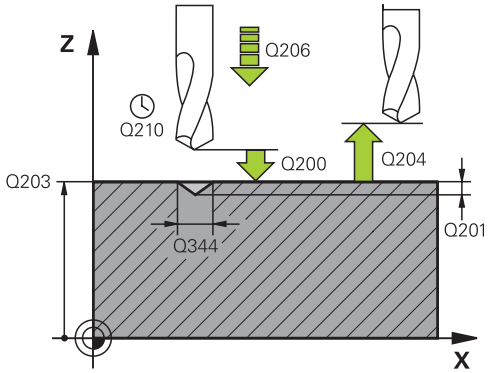
Achtung Kollisionsgefahr!

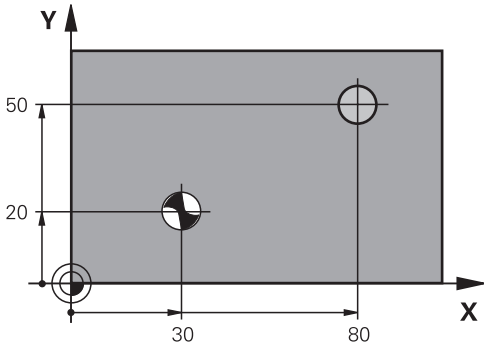
Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

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: Verfahrgeschwindigkeit 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





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.

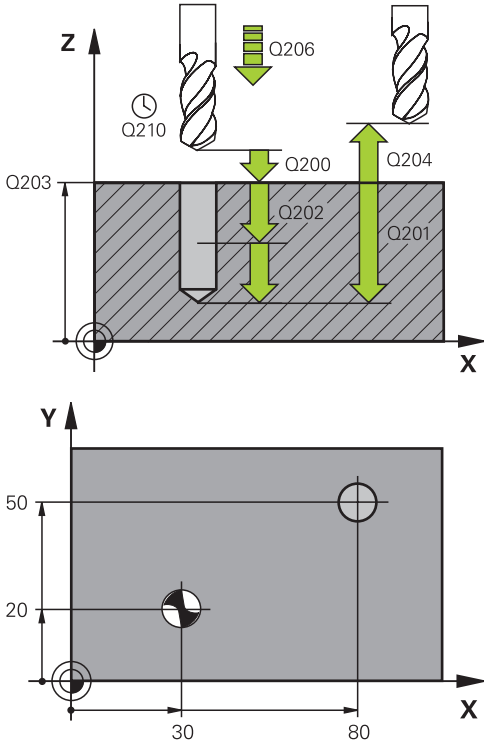
Achtung Kollisionsgefahr!

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. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Vorschub Tiefenzustellung** Q206: Verfahrgeschwindigkeit 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 Entspanen 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
- **Bezug Tiefe** Q395: Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die TNC die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte T-ANGLE der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definieren.
  0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze
  1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs



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
    Q395=0      ;BEZUG TIEFE
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.

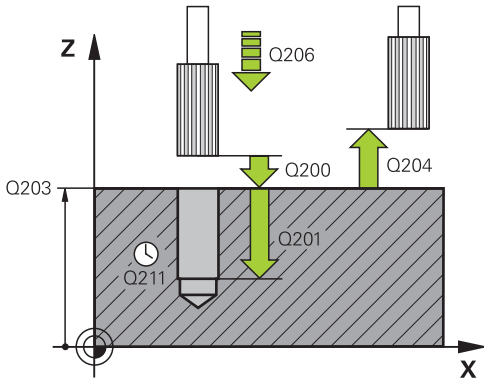
Achtung Kollisionsgefahr!

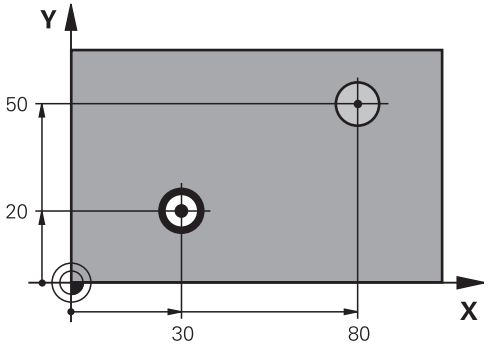
Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

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: Verfahrgeschwindigkeit 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: Verfahrgeschwindigkeit 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





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    ;KOOR. OBERFLAECHE
    Q204=100    ;2. SICHERHEITS-ABST.
12 X+30 FMAX
13 Y+20 FMAX M3 M99
14 X+80 FMAX
15 Y+50 FMAX M9
```

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 Zyklusaufruf 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 Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

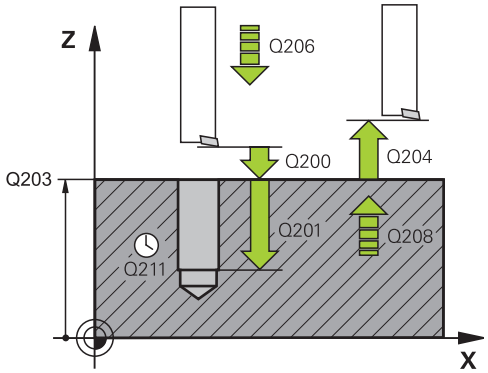
Wählen Sie die Freifahr-Richtung so, dass das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt.

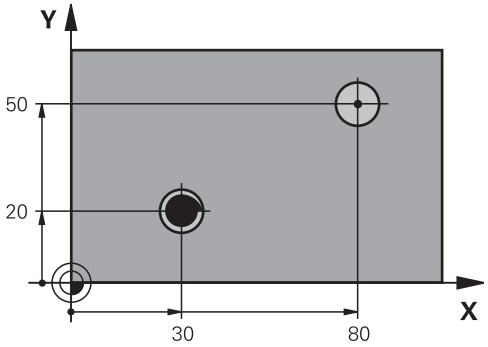
Überprüfen Sie, wo die Werkzeugspitze steht, wenn Sie eine Spindelorientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im Q336 eingeben (z.B. in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**). Wählen Sie den Winkel so, dass die Werkzeugspitze parallel zu einer Koordinatenachse steht.

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: Verfahrgeschwindigkeit 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: Verfahrgeschwindigkeit 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






```
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
13 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.

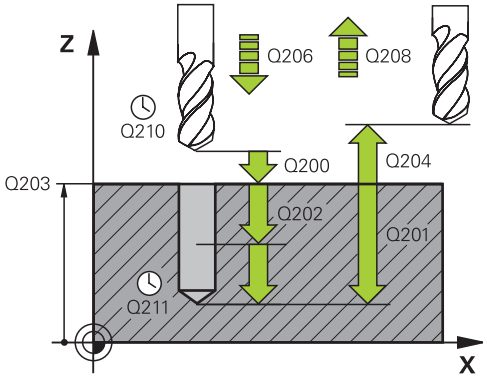
Achtung Kollisionsgefahr!

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 zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Vorschub Tiefenzustellung** Q206: Verfahrgeschwindigkeit 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 Entspanen 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 Entspanen 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 eingegeben Wert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



NC-Sätze

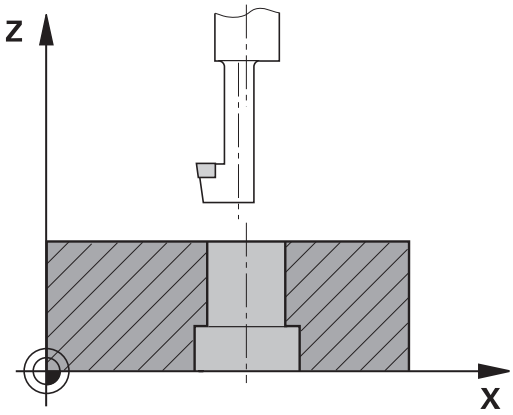
11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL-BOHREN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-20	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN
Q203=+20	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q212=0.2	;ABNAHMEBETRAG
Q213=3	;SPANBRUECHE
Q205=3	;MIN. ZUSTELL-TIEFE
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q208=500	;VORSCHUB RUECKZUG
Q256=0.2	;RZ BEI SPANBRUCH
Q395=0	;BEZUG TIEFE

- **Verweilzeit unten** Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- **Vorschub Rückzug** Q208: Verfahrgeschwindigkeit 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 den die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Eingabebereich 0,000 bis 99999,999
- **Bezug Tiefe** Q395: Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die TNC die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte T-ANGLE der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definieren.
  0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze
  1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs

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.

16.7 RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204)

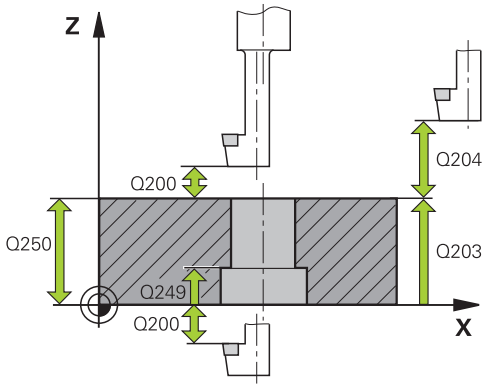
!

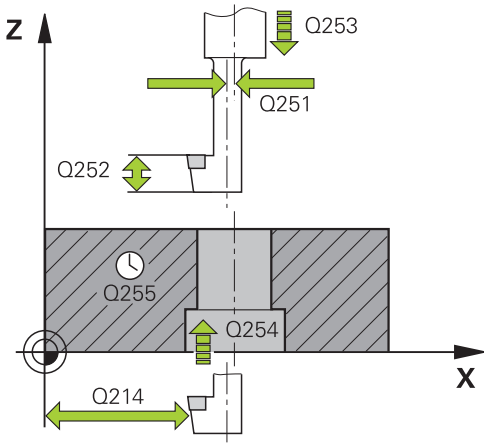
Achtung Kollisionsgefahr!

Überprüfen Sie, wo die Werkzeugspitze steht, wenn Sie eine Spindelorientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im **Q336** eingeben (z.B. in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**). Wählen Sie den Winkel so, dass die Werkzeugspitze parallel zu einer Koordinatenachse 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: Verfahrgeschwindigkeit 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: Verfahrgeschwindigkeit 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 (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





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.

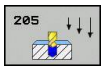
!

Achtung Kollisionsgefahr!

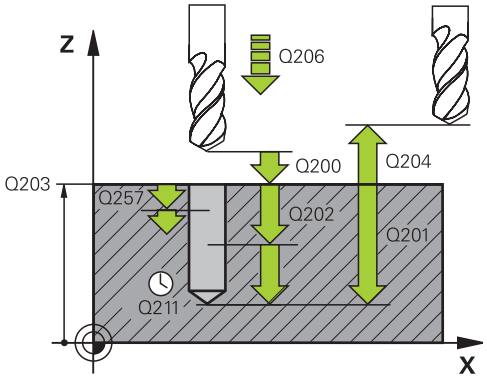
Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

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: Verfahrgeschwindigkeit 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 den die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Eingabebereich 0,000 bis 99999,999



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	;ABNAHMEBETRAG
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.
Q208=9999	;VORSCHUB RUECKZUG
Q395=0	;BEZUG TIEFE

- **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: Verfahrgeschwindigkeit 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**
- **Vorschub Rückzug** Q208: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Q207 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FMAX,FAUTO**
- **Bezug Tiefe** Q395: Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die TNC die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte T-ANGLE der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definieren.
  0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze
  1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs

16.9 EINLIPPEN-TIEFBOHREN (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 Vorschub **F** bis zur Bohrtiefe oder, falls ein kleinerer Zustell-Wert eingegeben wurde, bis zur Zustell-Tiefe. Die Zustell-Tiefe verringert sich mit jeder Zustellung um den Abnahmebetrag. Falls Sie eine Verweiltiefe eingegeben haben, reduziert die TNC den Vorschub nach dem Erreichen der Verweiltiefe um den Vorschubfaktor
4 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug – falls eingegeben – zum Freischneiden
5 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (3-4), bis die Bohrtiefe erreicht ist
6 Nachdem die TNC die Bohrtiefe erreicht hat, schaltet die TNC das Kühlmittel aus und die Drehzahl wieder auf den definierten Ausfahrwert zurück
7 Die TNC positioniert das Werkzeug mit dem Vorschub Rückzug auf den Sicherheits-Abstand. 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.

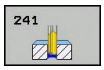
Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Achtung Kollisionsgefahr!

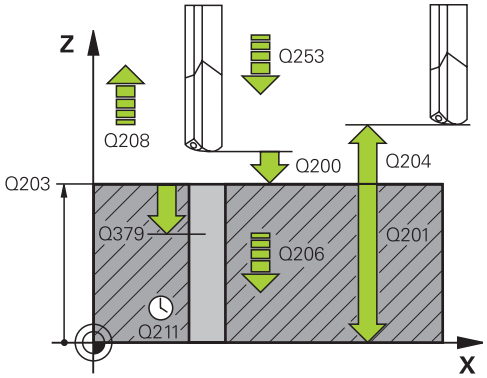
Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

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: Verfahrgeschwindigkeit 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: Verfahrgeschwindigkeit 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: Verfahrgeschwindigkeit 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. Eingabe:
  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



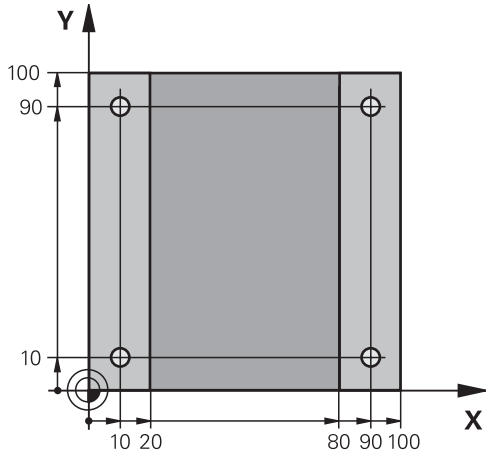
NC-Sätze

```
11 CYCL DEF 241 EINLIPPEN-
    TIEFBOHREN
    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
    Q435=0      ;VERWEILTIEFE
    Q401=100    ;VORSCHUBFAKTOR
    Q202=9999   ;MAX. ZUSTELL-TIEFE
    Q212=0      ;ABNAHMEBETRAG
    Q205=0      ;MIN. ZUSTELL-TIEFE
```

- **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
- **Verweiltiefe** Q435 (inkremental): Koordinate Spindelachse, auf der das Werkzeug verweilen soll. Funktion ist nicht aktiv bei Eingabe von 0 (Standardeinstellung). Anwendung: Bei der Herstellung von Durchgangsbohrungen, erfordern manche Werkzeuge eine kurze Verweilzeit vor dem Austritt am Bohrungsgrund, um die Späne nach oben zu transportieren. Wert kleiner als Bohrtiefe Q201 definieren, Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Vorschubfaktor** Q401: Faktor, um den die TNC den Vorschub nach dem Erreichen der Verweiltiefe reduziert. Eingabebereich 0 bis 100
- **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustell-Tiefe sein. 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
- **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

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	
Q395=0 ;BEZUG TIEFE	
6 X+10 R0 FMAX M3	Bohrung 1 anfahren, Spindel einschalten
7 Y+10 R0 FMAX M99	Bohrung 1 anfahren, Zyklus-Aufruf
8 X+90 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus-Aufruf
9 Y+90 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus-Aufruf
10 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	

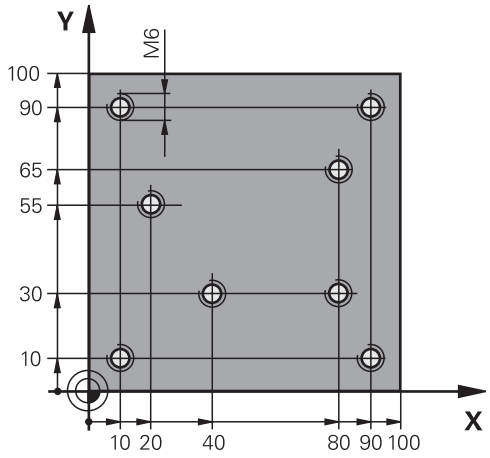
Beispiel: Bohrzyklen in Verbindung mit PATTERN DEF verwenden

Die Bohrungskoordinaten sind in der Musterdefintion 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 ;KOOR. 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 ;KOOR. OBERFL.	
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0 ;BEZUG TIEFE	
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 ;KOOR. 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 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**.

Wenn Sie in der Werkzeug-Tabelle in der Spalte **Pitch** die Gewindesteigung des Gewindebohrers eintragen, vergleicht die TNC die Gewindesteigung aus der Werkzeug-Tabelle, mit der im Zyklus definierten Gewindesteigung. Die TNC gibt eine Fehlermeldung aus, wenn die Werte nicht übereinstimmen. Im Zyklus 206 berechnet die TNC die Gewindesteigung anhand der programmierten Drehzahl und des im Zyklus definierten Vorschubs.

!

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).

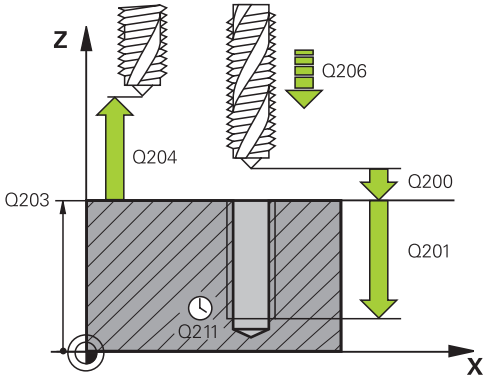
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Zyklusparameter

- **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

Richtwert: 4x Gewindesteigung.

- **Gewindetiefe** Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Vorschub F** Q206: Verfahrgeschwindigkeit 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



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.

Vorschub ermitteln: F = S x 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.

16.12 GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (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) 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 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.

Wenn Sie in der Werkzeug-Tabelle in der Spalte **Pitch** die Gewindesteigung des Gewindebohrers eintragen, vergleicht die TNC die Gewindesteigung aus der Werkzeug-Tabelle, mit der im Zyklus definierten Gewindesteigung. Die TNC gibt eine Fehlermeldung aus, wenn die Werte nicht übereinstimmen.

!

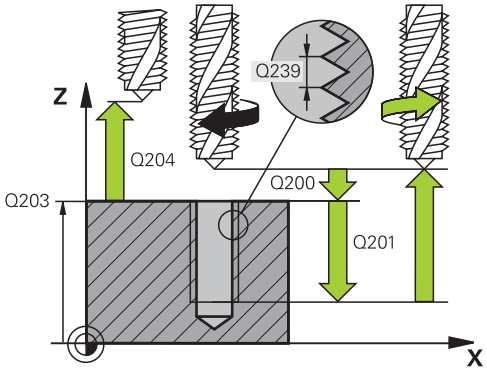
Achtung Kollisionsgefahr!

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 zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Gewindetiefe** Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. 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



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 Programmierbeispiele

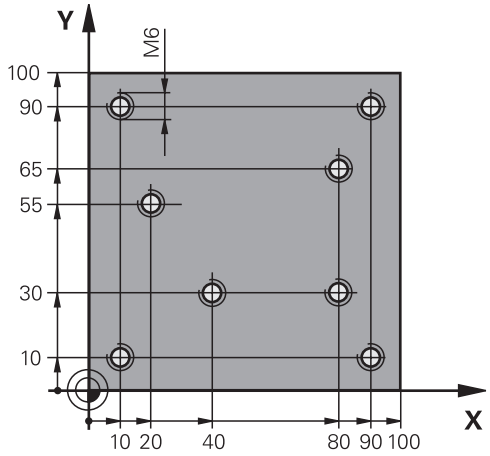
Beispiel: Gewindebohren

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 240 ZENTRIEREN	Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q343=1 ;AUSWAHL DURCHM/TIEFE	
Q201=-3.5 ;TIEFE	
Q344=-7 ;DURCHMESSER	
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q11=0 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q204=0 ;2. SICHERHEITS-ABST.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
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 TIEFENZ.	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	

Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q204=0	;2. SICHERHEITS-ABST.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0	;BEZUG TIEFE	
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		Zyklus-Definition Gewindebohren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25	;GEWINDETIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q211=0	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q204=0	;2. SICHERHEITS-ABST.	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. PNT MM
NR X Y Z
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

17.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt folgende Zyklen für Taschen- und Zapfenbearbeitungen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
251 RECHTECKTASCHE Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfanges		435
256 RECHTECKZAPFEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit seitlicher Zustellung, wenn Mehrfachumlauf erforderlich		439

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, taucht das Werkzeug in der Taschenmitte in das Werkstück ein und fährt auf die Zustell-Tiefe Schlichten. Die TNC schlichtet 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 (Lage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. **2. Sicherheits-Abstand** Q204 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 verklemmen kann.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheits-Abstand, wenn eingegeben auf den 2. Sicherheits-Abstand.

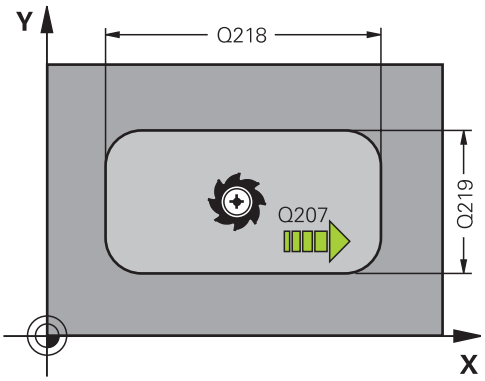
Achtung Kollisionsgefahr!

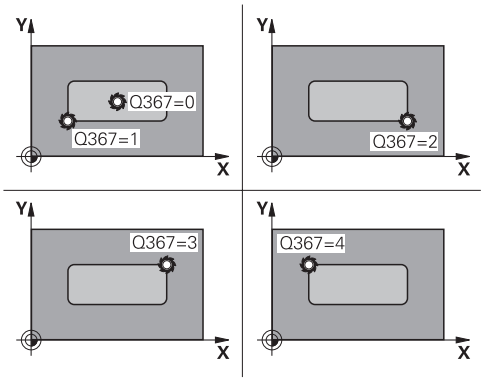
Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

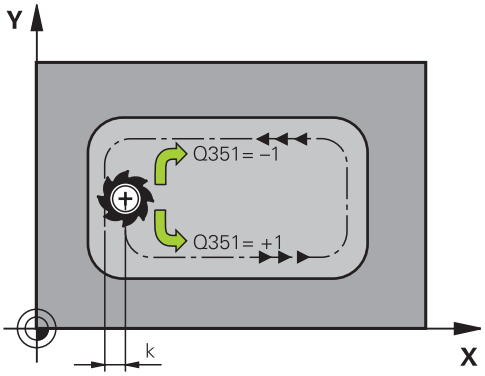
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

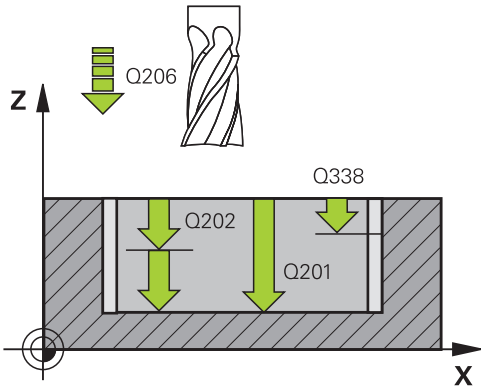
Zyklusparameter

- **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: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vorschub Tiefenzustellung** Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vorschub Schlichten** Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 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 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

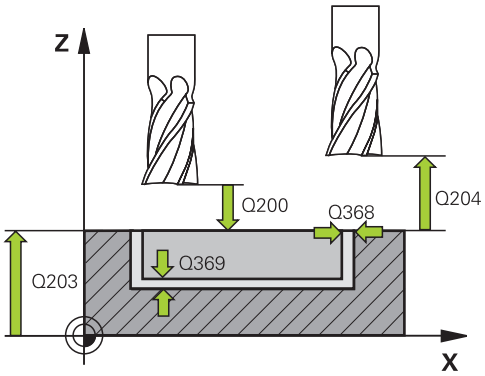








- **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Fräsart** Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3
  +1 = Gleichlauffräsen
  –1 = Gegenlauffräsen
- **Bahn-Überlappung Faktor** Q370: Q370 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,414



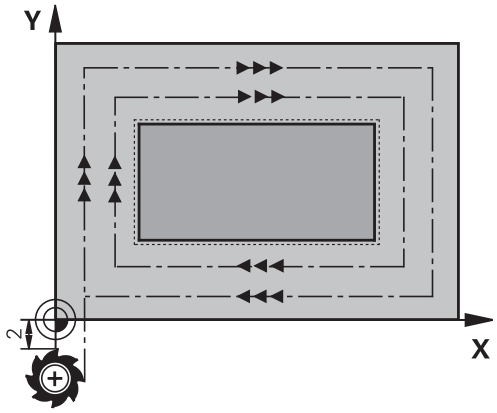
NC-Sätze

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 ereicht ist.



1 Das Werkzeug fährt von der Zyklus-Startposition aus (Zapfenmitte)in negativer X-Richtung auf die Startposition derZapfenbearbeitung. 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 linear tangential 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 Sind weitere Zustellungen erforderlich, 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 (Lage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. **2. Sicherheits-Abstand** Q204 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 reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeug-Tabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.

17.3 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256)

!

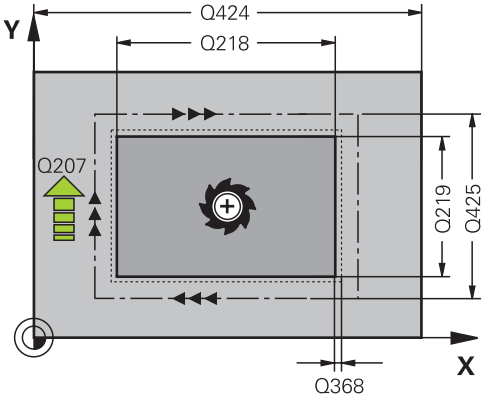
Achtung Kollisionsgefahr!

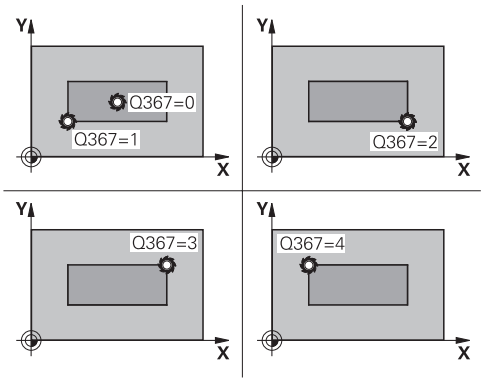
Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

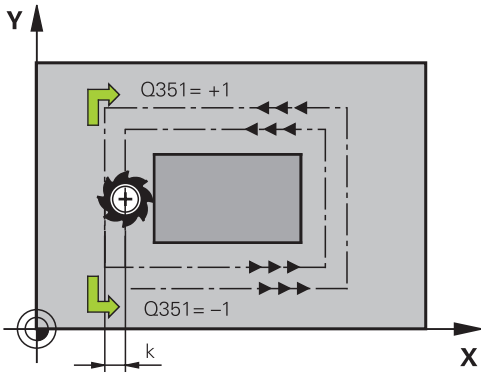
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

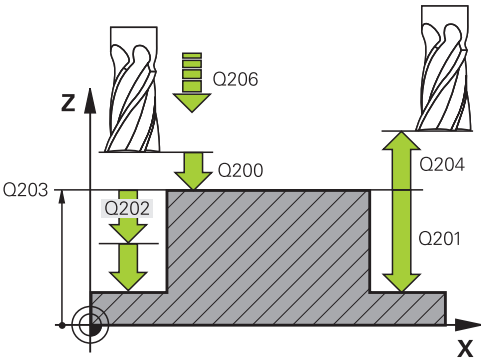
Zyklusparameter

- **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: 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 Bearbeitungs-ebene. **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
- **Rohteilmaß Seitenlänge 2** Q425: Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. 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: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**









- **Vorschub Tiefenzustellung** Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vorschub Schlichten** Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Schlichtaufmaß Seite** Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene, das die TNC bei der Bearbeitung stehen lässt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Schlichtaufmaß Tiefe** Q369 (inkremental): Schlicht-Aufmaß 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 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
- **Fräsart** Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3
  +1 = Gleichlauffräsen
  –1 = Gegenlauffräsen
- **Bahn-Überlappung Faktor** Q370: Q370 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,9999

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
10 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

17.4 PLANFRAESEN (Zyklus 233)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 233 können Sie eine ebene Fläche in mehreren Zustellungen und unter Berücksichtigung eines Schlicht-Aufmaßes planfräsen. Zusätzlich können Sie im Zyklus auch Seitenwände definieren, die dann bei der Bearbeitung der Planfläche berücksichtigt werden. Im Zyklus stehen verschiedene Bearbeitungsstrategien zur Verfügung:

- **Strategie Q389=0**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung ausserhalb der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=1**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung am Rand der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=2**: Zeilenweise mit Überlauf bearbeiten, seitliche Zustellung nach dem Rückzug im Eilgang
- **Strategie Q389=3**: Zeilenweise ohne Überlauf bearbeiten, seitliche Zustellung nach dem Rückzug im Eilgang
- **Strategie Q389=4**: Spiralförmig von außen nach innen bearbeiten

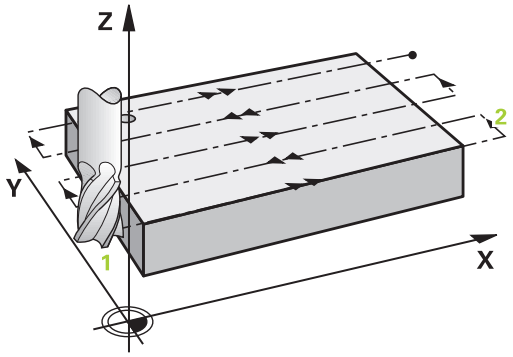
1 Die TNC positioniert das Werkzeug im Eilgang **FMAX** von der aktuellen Position aus in der Bearbeitungsebene auf den Startpunkt 1: Der Startpunkt in der Bearbeitungsebene liegt um den Werkzeug-Radius und um den seitlichen Sicherheits-Abstand versetzt neben dem Werkstück

2 Danach positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** in der Spindelachse auf Sicherheitsabstand

3 Anschließend fährt das Werkzeug mit dem Vorschub zum Vorpositionieren Q253 in der Spindelachse auf die von der TNC berechnete erste Zustell-Tiefe

Strategie Q389=0 und Q389 =1

Die Strategien Q389=0 und Q389=1 unterscheiden sich durch den Überlauf beim Planfräsen. Bei Q389=0 liegt der Endpunkt außerhalb der Fläche, bei Q389=1 am Rand der Fläche. Die TNC berechnet den Endpunkt 2 aus der Seitenlänge und dem seitlichen Sicherheitsabstand. Bei der Strategie Q389=0 verfährt die TNC das Werkzeug zusätzlich um den Werkzeugradius über die Planfläche hinaus.



4 Die TNC fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2.

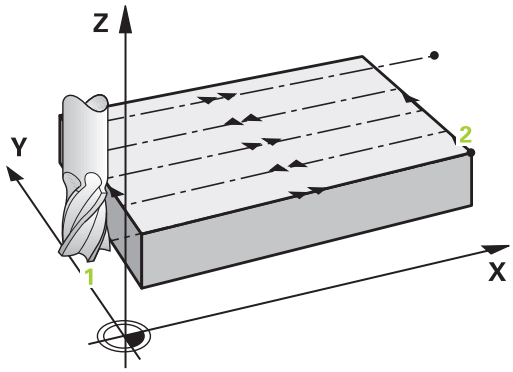
5 Danach versetzt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Vorpositionieren quer auf den Startpunkt der nächsten Zeile; die TNC berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeug-Radius, dem maximalen Bahn-Überlappungs-Faktor und dem seitlichen Sicherheitsabstand

6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug mit dem Fräsvorschub in entgegengesetzter Richtung zurück

7 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist.

8 Danach positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** zurück zum Starpunkt 1

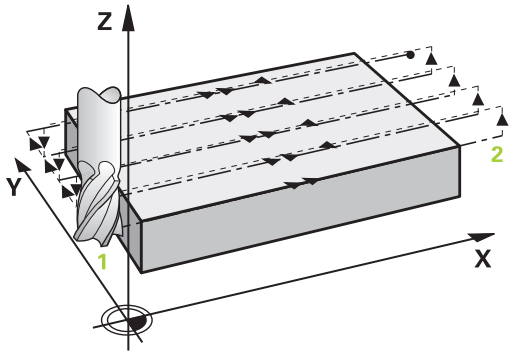
9 Falls mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die TNC das Werkzeug mit Positionier-Vorschub in der Spindelachse auf die nächste Zustell-Tiefe



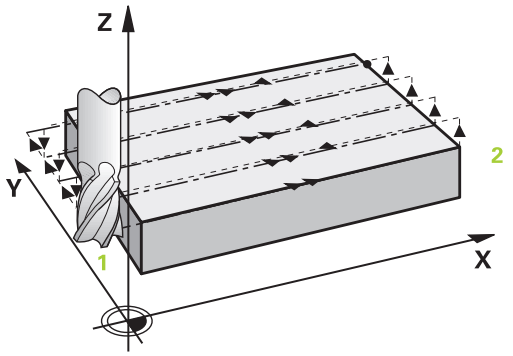
10 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst
11 Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheits-Abstand

Strategie Q389=2 und Q389=3

Die Strategien Q389=2 und Q389=3 unterscheiden sich durch den Überlauf beim Planfräsen. Bei Q389=2 liegt der Endpunkt außerhalb der Fläche, bei Q389=3 am Rand der Fläche. Die TNC berechnet den Endpunkt **2** aus der Seitenlänge und dem seitlichen Sicherheitsabstand. Bei der Strategie Q389=2 verfährt die TNC das Werkzeug zusätzlich um den Werkzeugradius über die Planfläche hinaus.



4 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt **2**.
5 Die TNC fährt das Werkzeug in der Spindelachse auf Sicherheits-Abstand über die aktuelle Zustell-Tiefe und fährt mit **FMAX**achsparallel zurück auf den Startpunkt der nächsten Zeile. Die TNC berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeug-Radius, dem maximalen Bahn-Überlappungs-Faktor und dem seitlichen Sicherheitsabstand
6 Danach fährt das Werkzeug wieder auf die aktuelle Zustell-Tiefe und anschließend wieder in Richtung des Endpunktes **2**
7 Der Abzeil-Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** zurück zum Starpunkt **1**
8 Falls mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die TNC das Werkzeug mit Positionier-Vorschub in der Spindelachse auf die nächste Zustell-Tiefe
9 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst
10 Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheits-Abstand



Strategie Q389=4

4 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten **Vorschub Fräsen** mit einer linear tangentialen Anfahrbewegung auf den Anfangspunkt der Fräsbahn.

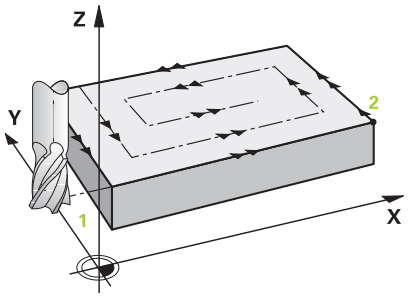
5 Die TNC bearbeitet die Planfläche im Vorschub Fräsen von außen nach innen mit immer kürzer werdenden Fräsbahnen. Durch die konstante seitliche Zustellung ist das Werkzeug permanent im Eingriff.

6 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** zurück zum Startpunkt **1**

7 Falls mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die TNC das Werkzeug mit Positionier-Vorschub in der Spindelachse auf die nächste Zustell-Tiefe

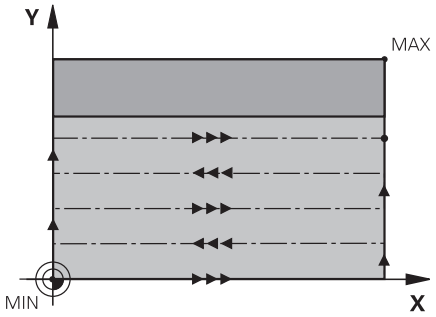
8 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst

9 Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den **2. Sicherheits-Abstand**



Begrenzung

Mit den Begrenzungen können Sie die Bearbeitung der Planfäche eingrenzen, um beispielsweise Seitenwände oder Absätze bei der Bearbeitung zu berücksichtigen. Eine durch eine Begrenzung definierte Seitenwand wird auf das Maß bearbeitet, das sich aus dem Startpunkt bzw. der Seitenlängen der Planfläche ergibt. Bei der Schruppbearbeitung berücksichtigt die TNC das Aufmaß Seite – beim Schlichtvorgang dient das Aufmaß zur Vorpositionierung des Werkeugs.



Beim Programmieren beachten!

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Bearbeitungsrichtung beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. **2. Sicherheits-Abstand** Q204 beachten.

Den **2. Sicherheits-Abstand** Q204 so eingeben, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann.

Wenn Startpunkt 3. Achse Q227 und Endpunkt 3. Achse Q386 gleich eingegeben sind, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus (Tiefe = 0 programmiert).

17.4 PLANFRAESEN (Zyklus 233)

!

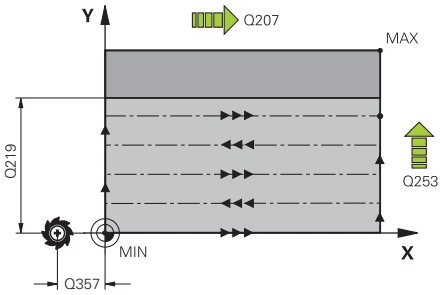
Achtung Kollisionsgefahr!

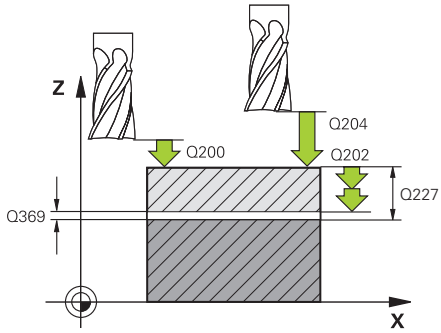
Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

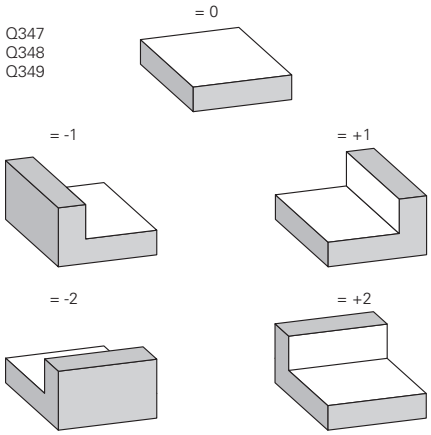
Beachten Sie, dass die TNC bei Startpunkt < Endpunkt die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand unter die Werkstück-Oberfläche!

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
- **Fraesstrategie (0 - 4)** Q389: Festlegen, wie die TNC die Fläche bearbeiten soll:
  0: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub ausserhalb der zu bearbeitenden Fläche
  1: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Fräsvorschub am Rand der zu bearbeitenden Fläche
  2: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub ausserhalb der zu bearbeitenden Fläche
  3: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub am Rand der zu bearbeitenden Fläche
  4: Spiralförmig bearbeiten, gleichmäßige Zustellung von Außen nach Innen
- **Fraesrichtung** Q350: Achse der Bearbeitungsebene, nach der die Bearbeitung ausgerichtet werden soll:
  1: Hauptachse = Bearbeitungsrichtung
  2: Nebenachse = Bearbeitungsrichtung
- **1. Seiten-Länge** Q218 (inkremental): Länge der abzuzeilenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, bezogen auf den Startpunkt 1. Achse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **2. Seiten-Länge** Q219 (inkremental): Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Über das Vorzeichen können Sie die Richtung der ersten Querzustellung bezogen auf den **Startpunkt 2. Achse** festlegen. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999







- **Startpunkt 3. Achse** Q227 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche, von der aus die Zustellungen berechnet werden. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Endpunkt 3. Achse** Q386 (absolut): Koordinate in der Spindelachse, auf die die Fläche plangefräst werden soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Schlichtaufmaß Tiefe** Q369 (inkremental): Wert, mit dem die letzte Zustellung verfahren werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Bahn-Überlappung Faktor** Q370: Maximale seitliche Zustellung k. Die TNC berechnet die tatsächliche seitliche Zustellung aus der 2. Seitenlänge (Q219) und dem Werkzeug-Radius so, dass jeweils mit konstanter seitlicher Zustellung bearbeitet wird. Eingabebereich: 0,1 bis 1,9999.
- **Vorschub Fräsen** Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vorschub Schlichten** Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen der letzten Zustellung in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vorschub Vorpositionieren** Q253: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren der Startposition und beim Fahren auf die nächste Zeile in mm/min; wenn Sie im Material quer fahren (Q389=1), dann fährt die TNC die Querzustellung mit Fräsvorschub Q207. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**
- **Sicherheits-Abstand Seite** Q357 (inkremental): Seitlicher Abstand des Werkzeuges vom Werkstück beim Anfahren der ersten Zustell-Tiefe und Abstand, auf dem die seitliche Zustellung bei Bearbeitungsstrategie Q389=0 und Q389=2 verfahren wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

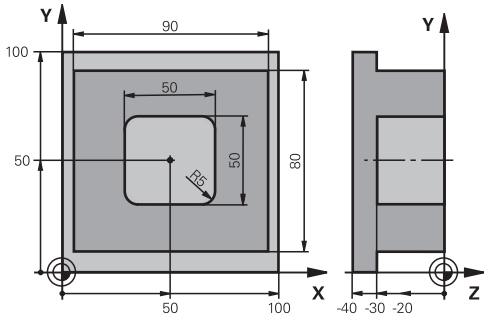
NC-Sätze

```
8 CYCL DEF 233 PLANFRAESEN
    Q215=0      ;BEARBEITUNGS-
                 UMFANG
    Q389=2      ;FRAESSTRATEGIE
    Q350=1      ;FRAESRICHTUNG
    Q218=120    ;1. SEITEN - LAENGE
    Q219=80     ;2. SEITEN - LAENGE
    Q227=0      ;STARTPUNKT 3. ACHSE
    Q386=-6     ;ENDPUNKT 3. ACHSE
    Q369=0.2    ;AUFMASS TIEFE
    Q202=3      ;MAX. ZUSTELL-TIEFE
    Q370=1      ;BAHN -
                 UEBERLAPPUNG
    Q207=500    ;VORSCHUB FRAESEN
    Q385=500    ;VORSCHUB
                 SCHLICHTEN
    Q253=750    ;VORSCHUB VORPOS.
    Q357=2      ;SI. - ABSTAND SEITE
    Q200=2      ;SICHERHEITS - ABST.
    Q204=50     ;2. SICHERHEITS - ABST.
    Q347=0      ;1. BEGRENZUNG
    Q348=0      ;2. BEGRENZUNG
    Q349=0      ;3. BEGRENZUNG
    Q220=0      ;ECKENRADIUS
    Q368=0      ;AUFMASS SEITE
    Q338=0      ;ZUST. SCHLICHTEN
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99
```

- **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **1. Begrenzung** Q347: Werkstück-Seite auswählen, an der die Planfläche durch eine Seitenwand begrenzt wird. Je nach Lage der Seitenwand begrenzt die TNC die Bearbeitung der Planfläche auf die entsprechende Startpunkt-Koordinate oder Seitenlänge: :
  Eingabe **0**: keine Begrenzung
  Eingabe **-1**: Begrenzung in negativer Hauptachse
  Eingabe **+1**: Begrenzung in positiver Hauptachse
  Eingabe **-2**: Begrenzung in negativer Nebenachse
  Eingabe **+2**: Begrenzung in positiver Nebenachse
- **2. Begrenzung** Q348: Siehe Parameter 1. Begrenzung Q347
- **3. Begrenzung** Q349: Siehe Parameter 1. Begrenzung Q347
- **Schlichtaufmaß Seite** Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. 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

17.5 Programmierbeispiele

Beispiel: Tasche, Zapfen 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. OBERFLAECHE	
Q204=20	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q351=+1	;FRAESART	
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
6 X+50 R0		Außenbearbeitung
7 Y+50 R0 M3 M99		Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung
8 CYCL DEF 252 RECHTECKTASCHE		Zyklus-Definition Rechtecktasche
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG	
Q218=50	;1. SEITEN-LAENGE	
Q219=50	;2. SEITEN-LAENGE	

Q201=-30	;TIEFE	
Q367=+0	;TASCHENLAGE	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q385=750	;VORSCHUB SCHLICHTEN	
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE	
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE	
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q351=+1	;FRAESART	
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
9 X+50 R0 FMAX		
10 Y+50 R0 FMAX M99		Zyklus-Aufruf
11 Z+250 R0 FMAX M30		
12 END PGM C210 MM		

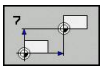
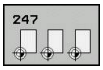
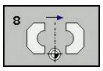
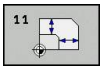
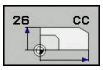
18

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		455
247 BEZUGSPUNKT SETZEN Bezugspunkt während des Programmlaufs setzen		461
8 SPIEGELN Konturen spiegeln		462
11 MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern		463
26 ACHSSPEZIFISCHER MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern mit achsspezifischen Maßfaktoren		464

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)

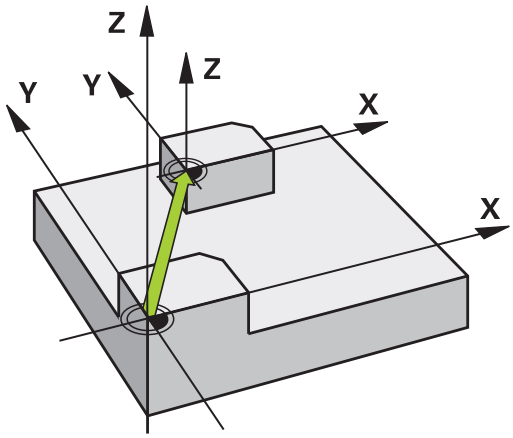
Wirkung

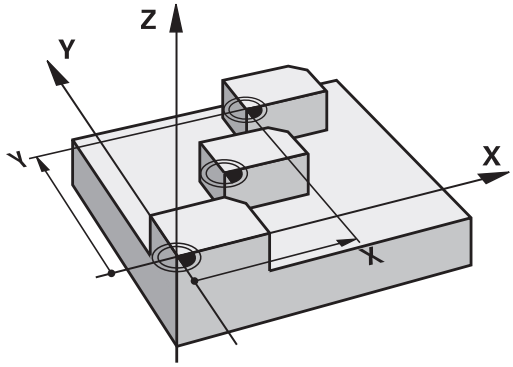
Mit der NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG können Sie Bearbeitungen an beliebigen Stellen des Werkstücks wiederholen.

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.

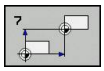
Rücksetzen

- 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

NC-Sätze

```
13 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

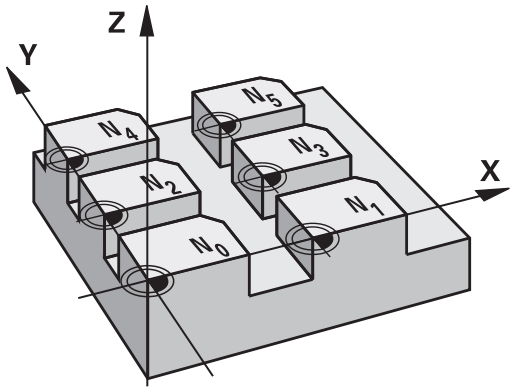
18.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7)

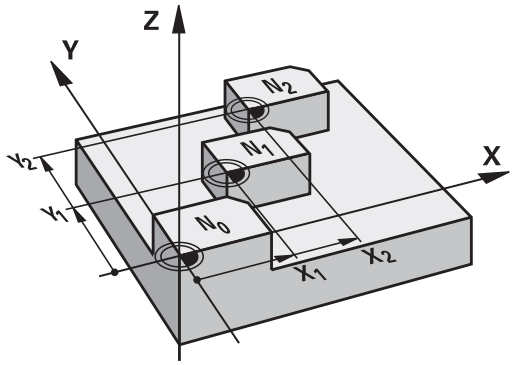
Wirkung

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.

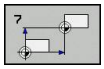
Wenn Sie ohne **SEL TABLE** arbeiten, dann müssen Sie die gewünschte Nullpunkt-Tabelle vor dem Programmtest oder dem Programmlauf aktivieren (gilt auch für die Programmier-Grafik):

- Gewünschte Tabelle für den Programmtest in der Betriebsart **Programm-Test** über die Datei-Verwaltung wählen: Tabelle erhält den Status S
- Gewünschte Tabelle für den Programmlauf in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** über die Datei-Verwaltung wählen: Tabelle erhält den Status M

Die Koordinaten-Werte aus Nullpunkt-Tabellen sind ausschließlich absolut wirksam.

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

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:

PGM CALL

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

NULLPUNKT TABELLE

- 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 Programmieren

> 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 **Programmieren**

PGM MGT

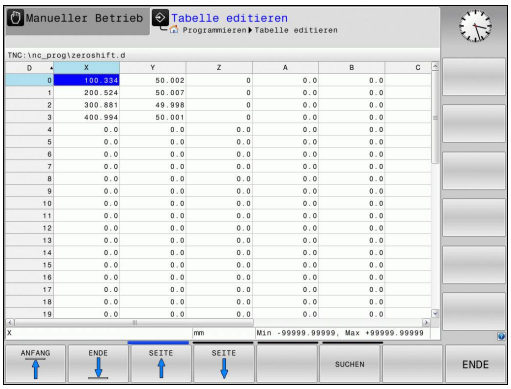
- Datei-Verwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- Nullpunkt-Tabellen anzeigen: Softkeys **TYP WÄHLEN** und **ZEIGE .D** drücken
- Gewünschte Tabelle wählen oder neuen Dateinamen eingeben
- Datei editieren. Die Softkey-Leiste zeigt dazu unter anderem folgende Funktionen an:

Funktion	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	ANFANG
Tabellen-Ende wählen	ENDE
Seitenweise blättern nach oben	SEITE
Seitenweise blättern nach unten	SEITE
Zeile einfügen	ZEILE EINFÜGEN
Zeile löschen	ZEILE LÖSCHEN

Funktion	Softkey
Suchen	SUCHEN
Cursor zum Zeilen-Anfang	ZEILEN-ANFANG ←
Cursor zum Zeilen-Ende	ZEILEN-ENDE →
Aktuellen Wert kopieren	AKTUELLEN WERT KOPIEREN
Kopierten Wert einfügen	KOPIERTEN WERT EINFÜGEN
Eingebbare Anzahl von Zeilen (Nullpunkten) am Tabellenende anfügen	N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN

Nullpunkt-Tabelle konfigurieren

Wenn Sie zu einer aktiven Achse keinen Nullpunkt definieren wollen, drücken Sie die Taste CE. Die TNC löscht dann den Zahlenwert aus dem entsprechenden Eingabefeld.



> Sie können die Eigenschaften von Tabellen ändern. Geben Sie hierzu im MOD-Menü die Schlüsselzahl 555343 ein. Die TNC bietet dann den Softkey FORMAT EDITIEREN an, wenn eine Tabelle angewählt ist. Wenn Sie diesen Softkey drücken, öffnet die TNC ein Überblend-Fenster in dem die Spalten der angewählten Tabelle mit den jeweiligen Eigenschaften angezeigt werden. Änderungen sind nur für die geöffnete Tabelle wirksam.

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)

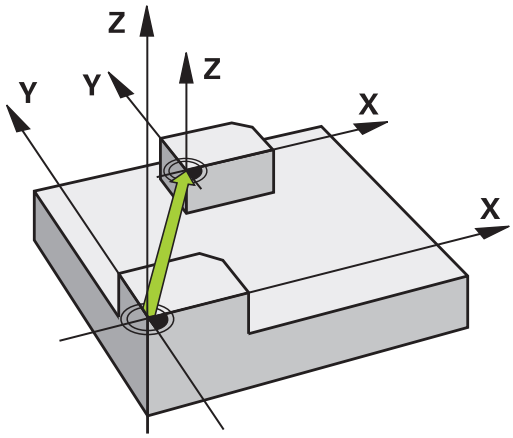
Wirkung

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.



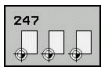
Vor dem Programmieren beachten!

Beim Aktivieren eines Bezugspunktes aus der Preset-Tabelle setzt die TNC Nullpunkt-Verschiebung, Spiegeln, Maßfaktor und achsspezifischer Maßfaktor zurück.

Wenn Sie den Preset Nummer 0 (Zeile 0) aktivieren, dann aktivieren Sie den Bezugspunkt, den Sie zuletzt in der Betriebsart **Manueller Betrieb** oder **El. Handrad** gesetzt haben.

In der Betriebsart **Programm-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

NC-Sätze

```
13 CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT
    SETZEN
    Q339=4      ;BEZUGSPUNKT-
                 NUMMER
```

18.5 SPIEGELN (Zyklus 8)

Wirkung

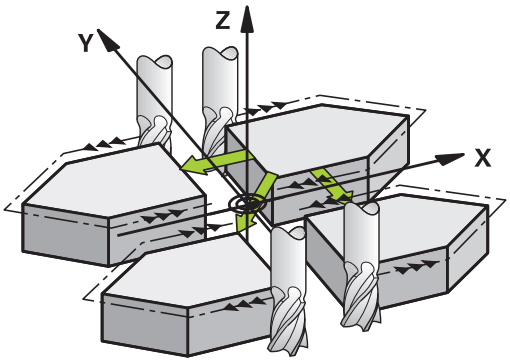
Die TNC kann Bearbeitung in der Bearbeitungsebene spiegelbildlich ausführen.

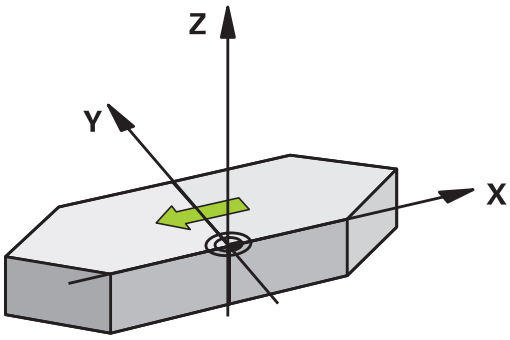
Die Spiegelung wirkt ab ihrer Definition im Programm. Sie wirkt auch in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**. Die TNC zeigt aktive Spiegelachsen in der zusätzlichen Status-Anzeige an.

- Wenn Sie nur eine Achse spiegeln, ändert sich der Umlaufsinn des Werkzeugs. Dies gilt nicht bei SL-Zyklen
- Wenn Sie zwei Achsen spiegeln, bleibt der Umlaufsinn erhalten

Das Ergebnis der Spiegelung hängt von der Lage des Nullpunkts ab:

- Nullpunkt liegt auf der zu spiegelnden Kontur: Das Element wird direkt am Nullpunkt gespiegelt
- Nullpunkt liegt außerhalb der zu spiegelnden Kontur: Das Element verlagert sich zusätzlich





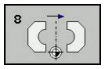
Rücksetzen

Zyklus SPIEGELN mit Eingabe **NO ENT** erneut programmieren.

Beim Programmieren beachten!

Wenn Sie nur eine Achse spiegeln, ändert sich der Umlaufsinn beim Konturfräsen. Ein in einem Zyklus definierter Umlaufsinn bleibt erhalten.

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**

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

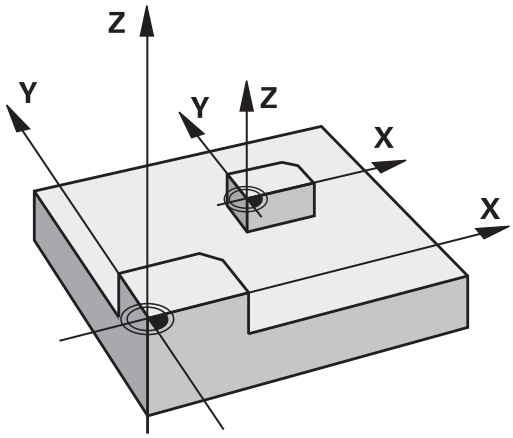
Vor der Vergrößerung bzw. Verkleinerung sollte der Nullpunkt auf eine Kante oder Ecke der Kontur verschoben werden.

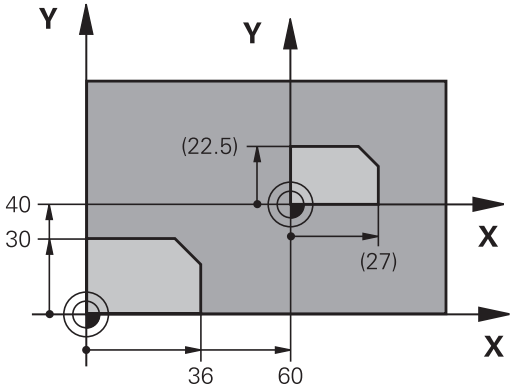
Vergrößern: SCL größer als 1 bis 99,999 999

Verkleinern: SCL kleiner als 1 bis 0,000 001

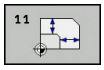
Rücksetzen

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 0,000001 bis 99,999999

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)

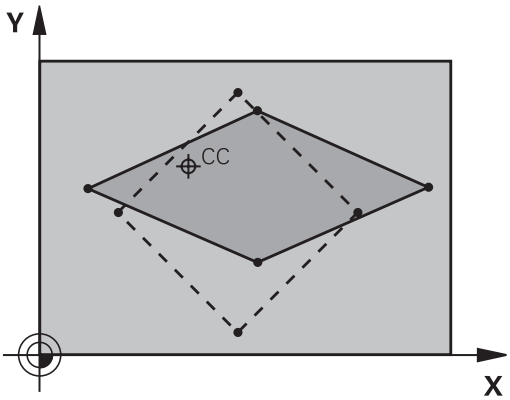
Wirkung

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



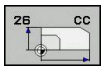
Beim Programmieren beachten!

Für jede Koordinaten-Achse können Sie einen eigenen achsspezifischen Maßfaktor eingeben.

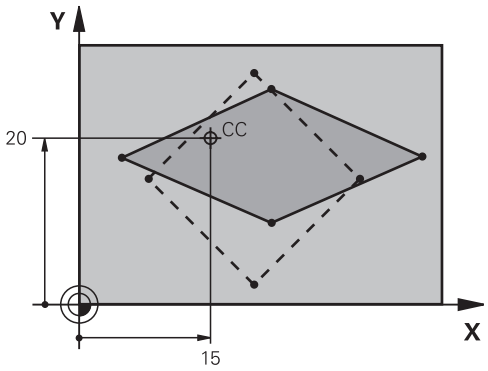
Zusätzlich lassen sich die Koordinaten eines Zentrums für alle Maßfaktoren programmieren.

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 0,000001 bis 99,999999
- **Zentrums-Koordinaten**: Zentrum der achsspezifischen Streckung oder Stauchung. Eingabe-Bereich -99999,9999 bis 99999,9999



NC-Sätze

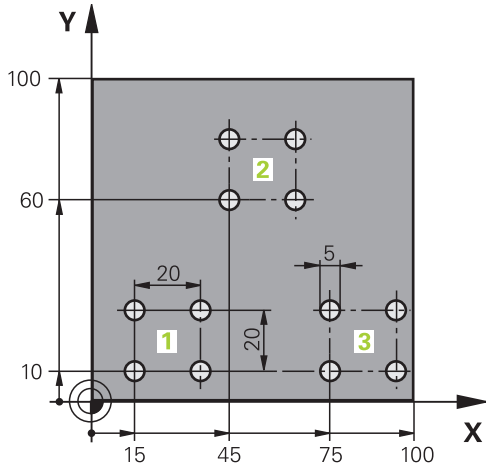
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 MASSFAKTOR
   ACHSSP.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

18.8 Programmierbeispiele

Beispiel: Bohrungsgruppen

Programm-Ablauf:

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



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

18 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	
19 CYCL DEF 7.1 X+0	
20 CYCL DEF 7.2 Y+0	
21 Z+100 R0 FMAX M30	
22 LBL 1	
23 X+0 R0 FMAX	
24 Y+0 R0 FMAX M99	Bohrung 1 anfahren, Zyklus aufrufen
25 X+20 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
26 Y+20 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
27 X-20 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
28 LBL 0	
29 END PGM UP2 MM	

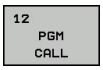
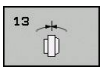
19

Zyklen: Sonderfunktionen

19.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt folgende Zyklen für folgende Sonderanwendungen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
9 VERWEILZEIT		471
12 PROGRAMM-AUFRUF		472
13 SPINDEL-ORIENTIERUNG		474

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.

NC-Sätze

```
89 CYCL DEF 9.0 VERWEILZEIT
90 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT 1.5
```

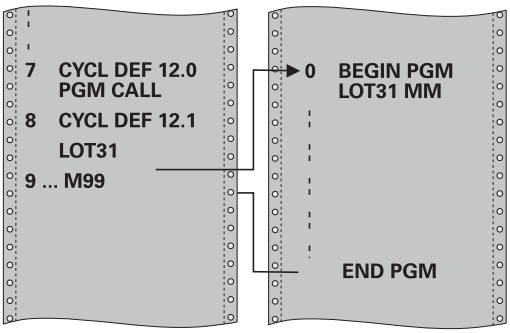
Zyklusparameter

- **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!

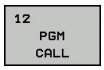
Das aufgerufene Programm muss auf dem internen Speicher der TNC gespeichert sein.

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**.

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



- **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)

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.

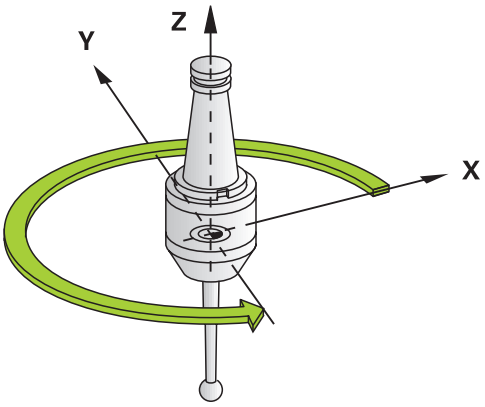
Die TNC kann die Hauptspindel einer Werkzeugmaschine ansteuern und in eine durch einen Winkel bestimmte Position drehen.

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).



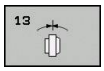
NC-Sätze

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTIERUNG
94 CYCL DEF 13.1 WINKEL 180
```

Beim Programmieren beachten!

In den Bearbeitungszyklen 202 und 204 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. Eingabe-Bereich: 0,0000° bis 360,0000°

20

Tastsystemzyklen

20.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

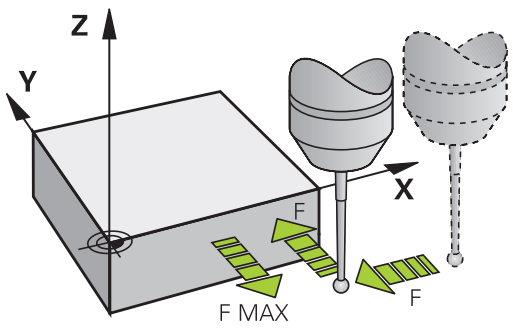
Die TNC muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Tastsystem-Zyklen stehen nur mit der Software-Option #17 Touch Probe Functions 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 (auch bei aktiver Grunddrehung und bei geschwenkter Bearbeitungsebene). 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 Manueller Betrieb und El. Handrad

Die TNC stellt in den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** Tastsystemzyklen zur Verfügung, mit denen Sie:

- das Tastsystem kalibrieren
- Bezugspunkte setzen

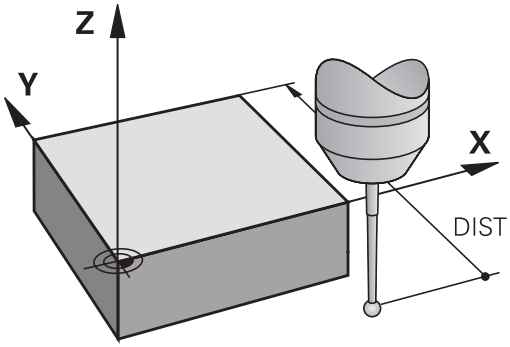
Die manuellen Tastsystemzyklen sind im Kapitel „Handbetrieb und Einrichten“ beschrieben (siehe "3D-Tastsystem verwenden (Software-Option #17 Touch Probe Functions)", Seite 297).

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:

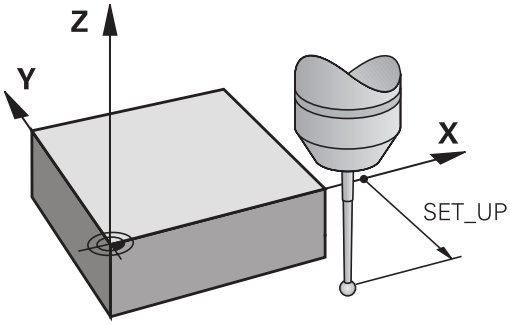
Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystem-Tabelle

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.



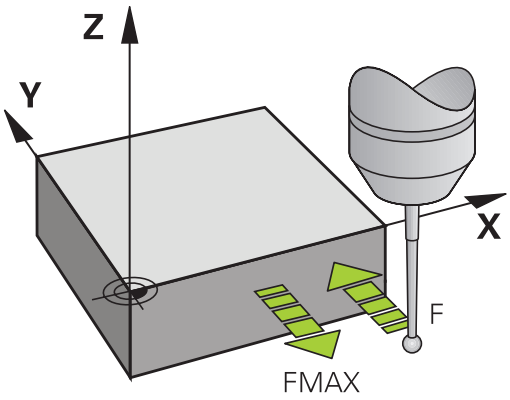
Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystem-Tabelle

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.

> ⇨ Wenn Sie **TRACK** = ON verändern, dann müssen Sie das Tastsystem neu kalibrieren.

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 Maschineneilgang vorpositionieren

Tastsystemzyklen abarbeiten

Alle Tastsystemzyklen sind DEF-aktiv. Die TNC arbeitet also den Zyklus automatisch ab, wenn im Programmlauf die Zyklus-Definition von der TNC abgearbeitet wird.

!

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystem-Zyklen dürfen keine Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung (Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.) 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

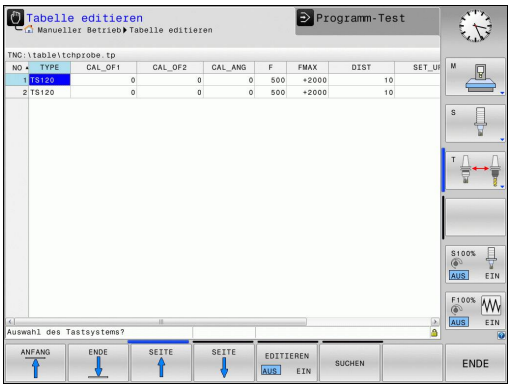
20.3 Tastsystem-Tabelle

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:



- Betriebsart **Manueller Betrieb** wählen

- Antastfunktionen wählen: Softkey **ANTAST-FUNKTION** drücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys

- 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

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	**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: ■ 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: ■ **ON**: Spindel-Nachführung durchführen ■ **OFF**: Keine Spindel-Nachführung durchführen	**Tastsystem orient.? Ja=ENT, Nein=NOENT**

20.4 Grundlagen

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 #17 Touch Probe Functions 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 **Programmieren** über die Taste **Cycl Def**. Folgende Zyklen stehen zur Verfügung:

Zyklus	Neues Format	Seite
TT kalibrieren, Zyklus 480		487
Werkzeug-Länge vermessen, Zyklus 481		489
Werkzeug-Radius vermessen, Zyklus 482		491
Werkzeug-Länge und -Radius vermessen, Zyklus 483		493

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 Vermessungszyklen arbeiten, alle Maschinen-Parameter prüfen, die unter **ProbeSettings** > **CfgTT** 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 = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 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 = Messtoleranz • n mit

v:	Antast-Vorschub [mm/min]
Messtoleranz:	Messtoleranz [mm], abhängig von **maxPeriphSpeedMeas**
n:	Drehzahl [U/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 = **VariableTolreance**:

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 • **measureTolerance1**)/ 5 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?**
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	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)	
Schaftfräser 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)
Schaftfräser 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 mit z. B. Durchmesser 10 mm	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, Software-Option #17 Touch Probe Functions)

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 Kalibrierzyklus um 180°.

Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z.B. einen Zylinderstift. Die Kalibrierwerte 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

NC-Sätze neues Format

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 TT KALIBRIEREN
    Q260=+100 ;SICHERE HOEHE
```

20.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Software-Option 17 Software-Option #17 Touch Probe Functions)

Grundlegendes

Mit dem Zyklus 484 kalibrieren Sie das kabellose Infrarot-Tischtastsystem TT 449. Der Kalibriervorgang läuft nicht vollautomatisch ab, da die Position des Tischtastsystems 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 Kalibriervorgang läuft halbautomatisch ab. Die TNC ermittelt auch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die TNC die Spindel nach der Hälfte des Kalibrierzyklus um 180°.

Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z.B. einen Zylinderstift. Die Kalibrierwerte 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 **CfgToolMeasurement**. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs 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, Software-Option 17 Software-Option #17 Touch Probe Functions)

Zyklusablauf

Zum Vermessen der Werkzeug-Länge programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 481. 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.

20.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Software-Option 17 Software-Option #17 Touch Probe Functions)

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)
- **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)

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, Software-Option 17 Software-Option #17 Touch Probe Functions)

Zyklusablauf

Zum Vermessen des Werkzeug-Radius programmieren Sie den Messzyklus 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 Werkzeugtabelle die Schneidenanzahl **CUT** mit 0 definieren und Maschinen-Parameter **CfgToolMeasurement** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

20.8 Werkzeug-Radius vermessen (Zyklus 482, Software-Option 17 Software-Option #17 Touch Probe Functions)

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)
- **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)

NC-Sätze

```
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, Software-Option 17 Software-Option #17 Touch Probe Functions)

Zyklusablauf

Um das Werkzeug komplett zu vermessen (Länge und Radius), programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 483. Der Zyklus eignet sich besonders für die Erstvermessung von Werkzeugen, da – verglichen mit der Einzelvermessung von Länge und Radius – ein erheblicher Zeitvorteil besteht. Über 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 Werkzeugtabelle die Schneidenanzahl **CUT** mit 0 definieren und Maschinen-Parameter **CfgToolMeasurement** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

20.9 Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 483, Software-Option 17 Software-Option #17 Touch Probe Functions)

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)
- **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)

NC-Sätze

```
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 **Konfigurationseditor**.

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 Konfigurationseditor 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 (Entität) wird in der Baumstruktur mit einem „E“ im Ordnersymbol gekennzeichnet. Einige Maschinen-Parameter besitzen zur eindeutigen Identifizierung einen Key-Namen, der den Parameter einer Gruppe (z.B. X für die X-Achse) zuordnet. Der jeweilige Gruppenordner trägt den Key-Namen 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 und Parameter ändern

- Betriebsart **Programmieren** anwählen
- Taste **MOD** betätigen
- Schlüsselzahl **123** eingeben
- Parameter ändern
- Mit dem Softkey **ENDE** den Konfigurations-Editor verlassen
- Änderungen mit Softkey **SPEICHERN** übernehmen

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-Symbol ist 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 der Vorgängersteuerung 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 Betriebsart 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: Spindelpositon 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 (Software-Option Display step)**
      - **0.00001 (Software-Option Display step)**
    - Anzeigeschritt für Positionsanzeige in inch
      - **0.005**
      - **0.001**
      - **0.0005**
      - **0.0001**
      - **0.00005 (Software-Option Display step)**
      - **0.00001 (Software-Option Display step)**

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 der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe im Klartext-Dialog**
    - **ISO: Programm-Eingabe in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe in DIN/ISO**
  - Darstellung der Zyklen
    - **TNC_STD: Zyklen mit Kommentartexten anzeigen**
    - **TNC_PARAM: Zyklen ohne Kommentartext 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
NORWEGIAN
ROMANIAN
SLOVAK
TURKISH

PLC-Dialogsprache

Siehe NC-Dialogsprache

PLC-Fehlermeldungssprache

Siehe NC-Dialogsprache

Hilfe-Sprache

Siehe NC-Dialogsprache

Parametereinstellungen

DisplaySettings
Verhalten beim Steuerungshochlauf
Meldung 'Strom-Unterbrechung' quittieren
TRUE: Steuerungshochlauf wird erst nach Quittierung der Meldung fortgesetzt
FALSE: Meldung 'Strom-Unterbrechung' erscheint nicht

DisplaySettings
Einstellungen zur 3D-Simulationsgrafik
Modelltyp der 3D-Simulationsgrafik
3D (rechenintensiv): Modelldarstellung für komplexe Bearbeitungen mit Hinterschnitten
2,5D: Modelldarstellung für 3-achsige Bearbeitungen
No Model: Die Modelldarstellung ist deaktiviert

Modellqualität der 3D-Simulationsgrafik
very high: Hohe Auflösung; Darstellung der Satzendpunkte möglich
high: Hohe Auflösung
medium: Mittlere Auflösung
low: Niedrige Auflösung

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

---

Parametereinstellungen

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

Antastroutine

MultiDirections: Aus mehreren Richtungen antasten
SingleDirection: Aus einer Richtung antasten

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

Parametereinstellungen

ChannelSettings
CH_NC
Aktive Kinematik
Zu aktivierende Kinematik
Liste der Maschinen-Kinematiken

Verhalten des NC-Programmes festlegen
Zurücksetzen der Bearbeitungszeit bei Programmstart
True: Bearbeitungszeit wird zurückgesetzt
False: Bearbeitungszeit wird nicht zurückgesetzt

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

M-Funktion für Spindel-Orientierung
-1: Spindel-Orientierung direkt über NC
0: Funktion inaktiv
1 bis 999: Nummer der M-Funktion zur Spindel-Orientierung

Fehlermeldung „Eintauchart nicht möglich“ nicht anzeigen
on: Fehlermeldung wird nicht angezeigt
off: Fehlermeldung wird angezeigt

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. letzen 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 das 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: Angewählte 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 Betriebsart Programmieren und Programm-Test

Pfad für FN 16-Ausgabe, wenn im Programm keine Pfad definiert wird

Parametereinstellungen

Einstellungen für die Datei-Verwaltung

Anzeige von Abhängigen Dateien

MANUAL: Abhängige Dateien werden angezeigt

AUTOMATIC: Abhängige Dateien werden nicht angezeigt

---

serial Interface: siehe "Datenschnittstellen einrichten", Seite 361

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

Technische Information

Symbolerklärung

- ■ Standard
- □ Achs-Option
- **1** Software-Option 1

Benutzer-Funktionen	
Kurzbeschreibung	■ Grundausführung: 3 Achsen plus geregelte Spindel □ 1. Zusatzachse für 4 Achsen plus geregelte Spindel □ 2. Zusatzachse für 5 Achsen plus geregelte Spindel
Programm-Eingabe	Im HEIDENHAIN-Klartext-Dialog
Positionsangaben	■ Soll-Positionen für Geraden 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	■ Unterprogramme ■ Programmteil-Wiederholung ■ Beliebiges Programm als Unterprogramm
Bearbeitungszyklen	■ Bohrzyklen zum Bohren, Gewindebohren mit und ohne Ausgleichsfutter ■ Rechtecktasche schruppen und schlichten ■ Bohrzyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen und Senken ■ Rechteckzapfen schruppen und schlichten ■ Punktemuster auf Kreis und Linien ■ Zusätzlich können Herstellerzyklen – spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Bearbeitungszyklen – integriert werden
Koordinaten-Umrechnung	■ Verschieben, Spiegeln ■ Maßfaktor (achsspezifisch)
Q-Parameter Programmieren mit Variablen	■ Mathematische Grundfunktionen =, +, –, *, /, Wurzelrechnung ■ Logische Verknüpfungen (=, □, <, >) ■ Klammerrechnung ■ sin α, cos α, 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
Programmierhilfen	■ Taschenrechner

Benutzer-Funktionen		
	■	Vollständige Liste aller anstehenden Fehlermeldungen
	■	Kontextsensitive Hilfe-Funktion bei Fehlermeldungen
	■	Grafische Unterstützung beim Programmieren von Zyklen
	■	Kommentar-Sätze im NC-Programm
Teach-In	■	Ist-Postitionen werden direkt ins NC-Programm übernommen
Test-Grafik Darstellungsarten	■	Grafische Simulation des Bearbeitungsablaufs auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
	■	Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung
	■	Ausschnitt-Vergrößerung
Programmier-Grafik	■	In der Betriebsart **Programmieren** werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Strich-Grafik) auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
Bearbeitungsgrafik Darstellungsarten	■	Grafische Darstellung des abgearbeiteten Programms in Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung
Bearbeitungszeit	■	Berechnen der Bearbeitungszeit in der Betriebsart **Programm-Test**
	■	Anzeige der aktuellen Bearbeitungszeit in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge**
Wiederanfahren an die Kontur	■	Satzvorlauf zu einem beliebigen Satz im Programm und Anfahren der errechneten Soll- Position zum Fortführen der Bearbeitung
	■	Programm unterbrechen, Kontur verlassen und wieder anfahren
Nullpunkt-Tabellen	■	Mehrere Nullpunkt-Tabellen zum Speichern werkstückbezogener Nullpunkte
Tastsystem-Zyklen	■	Tastsystem kalibrieren
	■	Bezugspunkt manuell setzen
	■	Werkzeuge automatisch vermessen

Technische-Daten		
Komponenten	■	Bedienfeld
	■	TFT-Farb-Flachbildschirm mit Softkeys
Programm-Speicher	■	2 GByte
Eingabefeinheit und Anzeigeschritt	■	bis 0,1 µm bei Linearachsen
	■	bis 0,000 1° bei Winkelachsen
Eingabebereich	■	Maximum 999 999 999 mm bzw. 999 999 999°
Satzverarbeitungszeit	■	6 ms
Achsregelung	■	Lageregelfeinheit: Signalperiode des Positionsmessgeräts/1024
	■	Zykluszeit Lageregler: 3 ms
	■	Zykluszeit Drehzahlregler: 200 µs
Verfahrweg	■	Maximal 100 m (3 937 Zoll)
Spindeldrehzahl	■	Maximal 100 000 U/min (analoger Drehzahlsollwert)
Fehler-Kompensation	■	Lineare und nichtlineare Achsfehler, Lose, Wärmeausdehnung
	■	Haftreibung
Datenschnittstellen	■	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	■	Betrieb: 0°C bis +45°C
	■	Lagerung: -30°C bis +70°C

Zubehör		
Elektronische Handräder	■	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	■	TS 220: schaltendes 3D-Tastsystem mit Kabelanschluss
	■	TT 140: schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeug-Vermessung
	■	KT 130: einfaches schaltendes Tastsystem mit Kabelanschluss

Touch Probe Functions (Option #17)		
Tastsystem-Zyklen	■	Bezugspunkt in der Betriebsart **Manueller Betrieb** setzen
	■	Werkzeuge automatisch vermessen

HEIDENHAIN DNC (Option #18)		
	■	Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente

Python OEM Process (Option #45)		
	■	Python-Anwendungen auf der TNC

Eingabe-Formate und Einheiten von TNC-Funktionen	
Positionen, Koordinaten, 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)

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		■

Zyklus-Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF-aktiv	CALL-aktiv
207	Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter, neu		■
233	Planfräsen (Bearbeitungsrichtung wählbar, Seitenflächen berücksichtigen)		■
240	Zentrieren		■
241	Einlippen-Tiefbohren		■
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		■	257
M1	Wahlweiser Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS		■	349
M2	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameter)/Rücksprung zu Satz 1		■	257
M3	Spindel EIN im Uhrzeigersinn	■		257
M4	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn	■		
M5	Spindel HALT		■	
M6	Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (abhängig von Maschinen-Parameter)/Spindel HALT		■	257
M8	Kühlmittel EIN	■		257
M9	Kühlmittel AUS		■	
M13	Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN	■		257
M14	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein	■		
M30	Gleiche Funktion wie M2		■	257
M89	Freie Zusatz-Funktion **oder**	■		382
	Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen-Parameter)		■	
M91	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt	■		258
M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel-Position	■		258
M94	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°	■		260
M99	Satzweiser Zyklus-Aufruf		■	382
M140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung	■		263
M141	Tastsystem-Überwachung unterdrücken	■		264

Index

3

3D-Darstellung..... 326
3D-Tastsysteme..... 378, 476
kalibrieren..... 304
schaltendes..... 304

A

Antastfunktionen mit mechanischen Tastern oder Messuhren nutzen..... 315
Antastvorschub..... 478
Antastwerte in Nullpunkt-Tabelle schreiben..... 302
Antastwerte in Preset-Tabelle schreiben..... 303
Antastzyklen..... 297
Betriebsart Manuell..... 297
Siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen
Anwenderparameter
maschinenspezifische..... 496
Arbeitsraum-Überwachung.... 332, 336
ASCII-Dateien..... 279
Ausdrehen..... 407
Ausschalten..... 285
Automatische Werkzeug-Vermessung..... 155, 485

B

BAUD-Rate einstellen.... 361, 362, 362, 362, 362, 363
Bearbeitungsmuster..... 383
Bearbeitungszeit ermitteln..... 331
Bearbeitung unterbrechen..... 339
Bedienfeld..... 64
Betriebsarten..... 65
Betriebszeiten..... 359
Bezugspunkte verwalten..... 291
Bezugspunkt manuell setzen.... 309
in einer beliebigen Achse..... 309
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt. 310
Mittelachse als Bezugspunkt.. 312
Bezugspunkt setzen..... 290
ohne 3D-Tastsystem..... 290
Bezugspunkt wählen..... 83
Bezugssystem..... 81, 81
Bildschirm..... 63
Bildschirm-Aufteilung..... 63
Bildschirm-Tastatur..... 124
BMP-Datei öffnen..... 116
Bohren..... 403, 410, 416
Vertiefter Startpunkt..... 419, 421
Bohrzyklen..... 400

D

Darstellung in 3 Ebenen..... 325
Datei
erstellen..... 103
Dateifunktionen..... 275
Datei-Status..... 101
Datei-Verwaltung..... 96, 99
aufrufen..... 101
Datei
erstellen..... 103
Dateien markieren..... 108
Dateien überschreiben..... 104
Datei kopieren..... 103
Datei löschen..... 107
Datei schützen..... 110
Datei-Typ..... 96
externe Datei-Typen..... 98
Datei umbenennen..... 109
Datei umbenennen..... 109
Datei wählen..... 102
externe Datenübertragung..... 117
Funktions-Übersicht..... 100
Tabellen kopieren..... 105
Verzeichnisse..... 99
erstellen..... 103
kopieren..... 106
Datenausgabe auf Bildschirm... 214
Datenschnittstelle..... 361
einrichten..... 361
Steckerbelegungen..... 506
Datensicherung..... 98
Datenübertragungs-Geschwindigkeit.... 361, 362, 362, 362, 362, 363
Datenübertragungs-Software... 365
Dialog..... 88
Dokumentenbetrachter..... 111
Draufsicht..... 325
Drehachse
Anzeige reduzieren M94..... 260

E

Eilgang..... 148
Einlippen-Bohren..... 420
Einschalten..... 284
Entwicklungsstand..... 9
Ersetzen von Texten..... 95
Ethernet-Schnittstelle..... 367
Anschluss-Möglichkeiten..... 367
Einführung..... 367
konfigurieren..... 367
Netzlaufwerke verbinden und lösen..... 119
Excel-Datei öffnen..... 112
Externe Datenübertragung
iTNC 530..... 117
Externer Zugriff..... 355

F

FCL..... 360
FCL-Funktion..... 9
Fehlermeldungen..... 133, 133
Hilfe bei..... 133
Festplatte..... 96
Firewall.....
FN14: ERROR: Fehlermeldungen ausgeben..... 207, 207
FN16: F-PRINT: Texte formatiert ausgeben..... 211, 211
FN18: SYSREAD: Systemdaten lesen..... 215, 215
FN19: PLC: Werte an die PLC übergeben..... 224, 224
FN20: WAIT FOR: NC und PLC synchronisieren..... 224
FN23: KREISDATEN: Kreis aus 3 Punkten berechnen..... 201
FN24: KREISDATEN: Kreis aus 4 Punkten berechnen..... 201
FN26: TABOPEN: Frei definierbare Tabelle öffnen..... 272
FN27: TABWRITE: Frei definierbare Tabelle beschreiben..... 273, 273
FN28: TABREAD: Frei definierbare Tabelle lesen..... 274, 274
FN29: PLC: Werte an PLC übergeben..... 225
FN37: EXPORT..... 225
Formularansicht..... 271
Frei definierbare Tabellen.....
Freifahren..... 342
nach Stromausfall..... 342

G

Gewindebohren
mit Ausgleichsfutter..... 426
ohne Ausgleichsfutter..... 428
GIF-Datei öffnen..... 116
Gliedern von Programmen..... 126
Grafik-Dateien öffnen..... 116
Grafik-Einstellungen..... 354
Grafiken..... 322
Ansichten..... 324
Ausschnittsvergrößerung..... 329
beim Programmieren..... 130
Ausschnittsvergrößerung. 132
Grafische Simulation..... 330
Werkzeug anzeigen..... 330
Grundlagen..... 80

H

Handrad..... 287
Hauptachsen..... 81, 81
Hilfe bei Fehlermeldungen..... 133
Hilfedateien downloaden..... 144
Hilfesystem..... 139

Index

HTML-Dateien anzeigen..... 113

I

Indizierte Werkzeuge..... 159
INI-Datei öffnen..... 115
Internet-Dateien anzeigen..... 113
Ist-Position übernehmen..... 90
iTNC 530..... 62

J

JPG-Datei öffnen..... 116

K

Kinematik wählen..... 356
Klammerrechnung..... 236
Klartext-Dialog..... 88
Kommentare einfügen..... 125
Kontextsensitive Hilfe..... 139
Koordinaten-Transformation..... 276
Koordinaten-Umrechnung..... 454
Kopieren von Programmteilen.... 93
Kreisberechnungen..... 201

L

Lochkreis..... 389
Lokale Q-Parameter definieren. 196

M

M91, M92..... 258
Machinenachsen verfahren
mit dem Handrad..... 287
Maschinenachsen verfahren..... 286
mit externen Richtungstasten 286
schrittweise..... 286
Maschinen-Einstellungen..... 355
Maschinenkonfiguration laden.. 376
Maschinen-Parameter auslesen....
248
Maschinen-Parameter für 3D-
Tastsystem..... 477
Maßeinheit wählen..... 86
Maßfaktor..... 463
Maßfaktor achsspezifisch..... 464
M-Funktionen
Siehe Zusatz-Funktionen..... 256
MOD-Funktion..... 352
Übersicht..... 353
verlassen..... 352
wählen..... 352
Muster-Definition..... 383

N

NC-Fehlermeldungen..... 133
NC und PLC synchronisieren.... 224
Netzwerk-Anschluß..... 119
Netzwerk-Einstellungen..... 367
Nullpunkt-Tabelle..... 302
Übernehmen von Tastergebnissen
302
Nullpunkt-Verschiebung.... 276, 455
im Programm..... 455
Koordinateneingabe..... 276
mit Nullpunkt-Tabellen..... 456
Rücksetzen..... 278
Über Nullpunkt-Tabelle..... 277

O

Options-Nummer..... 360

P

Parameter-Programmierung:Siehe
Q-Parameter-Programmierung....
194, 240
Pfad..... 99
PLC und NC synchronisieren.... 224
PNG-Datei öffnen..... 116
Positionieren..... 318
mit Handeingabe..... 318
Positionierlogik..... 479
Preset-Tabelle..... 291, 303
Übernehmen von Tastergebnissen
303
Programm..... 84
-Aufbau..... 84
editieren..... 91
gliedern..... 126
neues eröffnen..... 86
Programm-Aufruf..... 472
Beliebiges Programm als
Unterprogramm..... 183
über Zyklus..... 472
Programmlauf..... 337
ausführen..... 338
fortsetzen nach Unterbrechung....
340
Freifahren..... 342
Sätze überspringen..... 348
Satzvorlauf..... 345
Übersicht..... 337
unterbrechen..... 339
Programmteile kopieren..... 93
Programmteil-Wiederholung.... 181
Programm-Test..... 333
ausführen..... 336
Geschwindigkeit einstellen..... 323
Übersicht..... 333
Programm-Verwaltung:SieheDatei-
Verwaltung..... 96
Programmvorgaben..... 266
Punktemuster
auf Kreis..... 389
auf Linien..... 392
Punkte-Tabellen..... 394

Q

Q-Paramete-Programmierung
Mathematische Grundfunktionen..
198
Programmierhinweise....
241, 242, 243, 245
Wenn/dann-Entscheidungen.. 202
Winkelfunktionen..... 200
Zusätzliche Funktionen..... 206
Q-Parameter..... 194, 240
Export..... 225
formatiert ausgeben..... 211
kontrollieren..... 204
lokale Parameter QL..... 194
remanente Parameter QR..... 194
vorbelegte..... 251
Werte an PLC übergeben.... 224,
225
Q-Parameter-Programmierung....
194, 240
Kreisberechnungen..... 201
Programmierhinweise.... 195, 247

R

Radiuskorrektur..... 168
Eingabe..... 169
Rechtecktasche
Schruppen+Schlichten..... 435
Rechteckzapfen..... 439
Referenzpunkte überfahren..... 284
Reiben..... 405
Remanente Q-Parameter definieren
196
Rohteil definieren..... 86
Rückwärts-Senken..... 413
Rückzug von der Kontur..... 263

S

Satz..... 92
einfügen, ändern..... 92
löschen..... 92
Satzvorlauf..... 345
nach Stromausfall..... 345
Schlüsselzahlen..... 360
Software-Nummer..... 360
Sonderfunktionen..... 266
SPEC FCT..... 266
Spiegeln..... 462
Spindeldrehzahl ändern..... 289
Spindeldrehzahl eingeben..... 162
Spindel-Orientierung..... 474
SQL-Anweisungen..... 226
Status-Anzeige..... 67, 67
allgemeine..... 67
zusätzliche..... 68
Steckerbelegung
Datenschnittstellen..... 506
String-Parameter..... 240
Suchfunktion..... 94

T

Tabellenzugriffe..... 226
Taschenrechner..... 127
Tastsystem-Daten..... 481

Tastsystem-Tabelle..... 480
Tastsystem-Überwachung..... 264
Teach In..... 90, 175
Teilefamilien..... 197
Text-Datei..... 279
Lösch-Funktionen..... 280
öffnen und verlassen..... 279
Textteile finden..... 282
Text-Dateien öffnen..... 115
Text-Variablen..... 240
Tiefbohren..... 416, 420
Vertiefter Startpunkt..... 419, 421
TNCguide..... 139
TNCremo..... 365
TNCremoNT..... 365
TRANS DATUM..... 276
Trigonometrie..... 200
TXT-Datei öffnen..... 115

U

Universal-Bohren..... 410, 416
Unterprogramm..... 179
USB-Geräte anschließen/entfernen. 120

V

Verschachtelungen..... 185
Versionsnummern..... 360, 376
Vertiefter Startpunkt beim Bohren..... 419, 421
Verweilzeit..... 471
Verzeichnis..... 99, 103
erstellen..... 103
kopieren..... 106
löschen..... 107
Vorschub..... 288
ändern..... 289
Eingabemöglichkeiten..... 89
Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen M103..... 261
Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung M136..... 262

W

Werkstücke vermessen..... 313
Werkstück-Positionen..... 82
Werkzeug-Bewegungen programmieren..... 88
Werkzeug-Daten..... 150
aufrufen..... 162
Delta-Werte..... 151
in die Tabelle eingeben..... 152
indizieren..... 159
ins Programm eingeben..... 151
Werkzeug-Einsatzdatei..... 355
Werkzeug-Einsatz-Datei..... 164
Werkzeug-Einsatzprüfung..... 164
Werkzeug-Korrektur..... 167
Länge..... 167
Radius..... 168
Werkzeug-Länge..... 150
Werkzeug-Name..... 150
Werkzeug-Nummer..... 150
Werkzeug-Radius..... 150
Werkzeug-Tabelle..... 152
editieren, verlassen..... 156
Editierfunktionen..... 159
Eingabemöglichkeiten..... 152
Werkzeug-Vermessung.... 155, 482, 485
Komplett vermessen..... 493
Maschinen-Parameter..... 483
TT kalibrieren..... 487, 488
Werkzeug-Länge..... 489
Werkzeug-Radius..... 491
Werkzeugwechsel..... 164
Wiederanfahren an die Kontur.. 347
Window-Manager..... 74
Winkelfunktionen..... 200

Z

Zentrieren..... 401
ZIP-Archive..... 114
Zubehör..... 76
Zusatzachsen..... 81, 81
Zusatz-Funktionen..... 256
eingeben..... 256
für das Bahnverhalten..... 261
für Koordinatenangaben..... 258
für Programmlauf-Kontrolle.... 257
für Spindel und Kühlmittel..... 257
Zyklen und Punkte-Tabellen..... 396
Zyklus..... 380
aufrufen..... 382
definieren..... 381

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

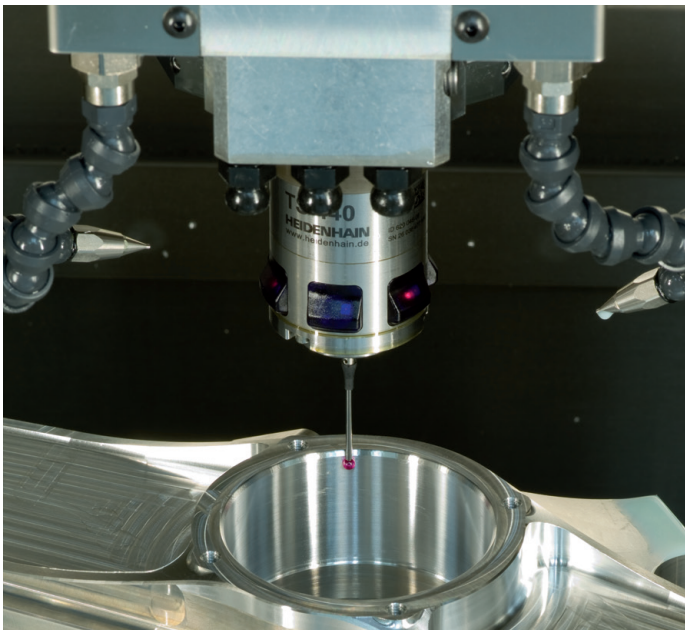
Tastsysteme von HEIDENHAIN

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

819494-11 · Ver01 · SW02 · 6/2014 · Printed in Germany · H