

HEIDENHAIN



TNC 128

Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung

NC-Software 771841-05

Deutsch (de) 9/2016

Tasten

Bedienelemente der TNC

Tasten

Bedienelemente am Bildschirm

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

Maschinen-Betriebsarten

Taste	Funktion
(¹ 17)	Manueller Betrieb
	Elektronisches Handrad
	Positionieren mit Handeingabe
	Programmlauf Einzelsatz
	Programmlauf Satzfolge

Programmier-Betriebsarten

Taste	Funktion	
⇒	Programmieren	
-	Programm-Test	

Koordinatenachsen und Ziffern eingeben und editieren

Taste	Funktion
X V	Koordinatenachsen wählen oder ins Programm eingeben
0 9	Ziffern
-/+	Dezimalpunkt / Vorzeichen umkehren
PI	Polarkoordinateneingabe / Inkrementalwerte
Q	Q-Parameterprogrammierung / Q-Parameterstatus
-‡-	Istposition übernehmen
NO ENT	Dialogfragen übergehen und Wörter löschen
ENT	Eingabe abschließen und Dialog fortsetzen
END 🗆	Satz abschließen, Eingabe beenden
CE	Eingaben zurücksetzen oder TNC- Fehlermeldung löschen
DEL.	Dialog abbrechen, Programmteil löschen

Angaben zu Werkzeugen

Taste	Funktion
TOOL	Werkzeugdaten im Programm definieren
TOOL	Werkzeugdaten aufrufen

Programme und Dateien verwalten, TNC-Funktionen

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

Zyklen, Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

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

Potentiometer für Vorschub und Spindeldrehzahl

Vorschub	Spindeldrehzahl
50 (100 150 150 150 150 150 150 150 150 150	50 (5 %)

Navigationstasten

Taste	Funktion
1 -	Cursor positionieren
GOTO П	Sätze, Zyklen und Parameterfunktionen direkt wählen
HOME	Zum Programmanfang oder Tabellenanfang navigieren
END	Zum Programmende oder Ende einer Tabellenzeile navigieren
PG UP	Seitenweise nach oben navigieren
PG DN	Seitenweise nach unten navigieren
	Nächsten Reiter in Formularen wählen
	Dialogfeld oder Schaltfläche vor / zurück



Über dieses Handbuch

Über dieses Handbuch

Nachfolgend finden Sie eine Liste der in diesem Handbuch verwendeten Hinweissymbole



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



Dieses Symbol weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



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



Dieses Symbol zeigt Ihnen, dass Sie detailliertere Beschreibungen einer Funktion in einem anderen Benutzerhandbuch 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 Steuerungen ab den folgenden NC-Softwarenummern verfügbar sind.

TNC-Typ	NC-Software-Nr.
TNC 128	771841-05

Der Maschinenhersteller passt den nutzbaren Leistungsumfang der TNC über die Maschinenparameter 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 z. B.:

Antastfunktionen für das 3D-Tastsystem

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

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

TNC-Typ, Software und Funktionen

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:

Additional Axis (Option #0 und Option #1)

Zusätzliche Achse	Zusätzliche Regelkreise 1 und 2		
Touch Probe Functions (Option #17)			
Tastsystem-Funktionen	Tastsystemzyklen:		
	Bezugspunkt in der Betriebsart Manueller Betrieb setzen		
	Werkzeuge automatisch vermessen		
HEIDENHAIN DNC (Option #18)			
	Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-		

Komponente

Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)

Neben Software-Optionen werden wesentliche Weiterentwicklungen der TNC-Software über Upgrade-Funktionen, den **F**eature **C**ontent **L**evel (engl. Begriff für Entwicklungsstand), verwaltet. Wenn Sie an Ihrer TNC ein Software-Update erhalten, dann stehen Ihnen nicht automatisch die Funktionen, die dem FCL unterliegen zur Verfügung.



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. Das n kennzeichnet die fortlaufende Nummer des Entwicklungsstands.

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 Programmieren
- MOD-Funktion
- ► Softkey LIZENZ HINWEISE

TNC-Typ, Software und Funktionen

Neue Funktionen

Neue Funktionen 77184x-02

- Neue Sonderbetriebsart FREIFAHREN, siehe "Freifahren nach Stromausfall", Seite 417
- Neue Simulationsgrafik, "Grafiken "
- Neue MOD-Funktion "Werkzeugeinsatzdatei" innerhalb der Gruppe Maschinen-Einstellungen, siehe "Werkzeugeinsatzdatei", Seite 434
- Neue MOD-Funktion "Systemzeit stellen" innerhalb der Gruppe Systemeinstellungen, siehe "Systemzeit stellen", Seite 436
- Neue MOD-Gruppe "Grafikeinstellungen", siehe "Grafik-Einstellungen", Seite 430
- Mit dem neuen Schnittdatenrechner k\u00f6nnen Sie die Spindeldrehzahl und den Vorschub berechnen, siehe "Schnittdatenrechner", Seite 160
- Bei den Sprungbefehlen wurden neue Wenn/dann-Entscheidungen eingeführt, siehe "Wenn/dann-Entscheidungen programmieren", Seite 245
- Der Zeichensatz des Bearbeitungszyklus 225 Gravieren wurde um Umlaute und Durchmesserzeichen erweitert, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Neuer Bearbeitungszyklus 275 Wirbelfräsen, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Neuer Bearbeitungszyklus 233 Planfräsen, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- In den Bohrzyklen 200, 203 und 205 wurde der Parameter Q395 BEZUG TIEFE eingeführt, um den T-ANGLE auszuwerten, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Der Antastzyklus 4 MESSEN 3D wurde eingeführt, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

Geänderte Funktionen 77184x-02

- In einem NC-Satz sind bis zu 4 M-Funktionen erlaubt, siehe "Grundlagen", Seite 300
- Im Taschenrechner wurden neue Softkeys zur Wertübernahme eingeführt, siehe "Bedienung", Seite 157
- Die Restweganzeige kann nun auch im Eingabesystem angezeigt werden, siehe "Positionsanzeige wählen", Seite 437
- Der Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN wurde um mehrere Eingebparameter erweitert, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Der Zyklus 404 wurde um Parameter Q305 NR. IN TABELLE erweitert, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- In den Gewindefräszyklen 26x wurde ein Anfahrvorschub eingeführt, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Im Zyklus 205 Universaltiefbohren kann nun mit dem Parameter Q208 ein Vorschub für den Rückzug definiert werden, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

TNC-Typ, Software und Funktionen

Neue Funktionen 77184x-03

- Programme mit den Endungen .HU und .HC können in allen Betriebsarten angewählt und bearbeitet werden
- Die Funktionen **PROGRAMM WÄHLEN** und **GEWÄHLTES PROGRAMM AUFRUFEN** wurden eingeführt, siehe "Beliebiges

 Programm als Unterprogramm aufrufen", Seite 223
- Neue Funktion FEED DWELL zum Programmieren von sich wiederholenden Verweilzeiten, siehe "Verweilzeit FUNCTION FEED", Seite 321
- Die FN18-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 18: SYSREAD Systemdaten lesen", Seite 258
- Mit der Sicherheitssoftware SELinux können USB-Datenträger gesperrt werden, siehe "Sicherheitssoftware SELinux", Seite 97
- Der Maschinenparameter posAfterContPocket (Nr. 201007) wurde eingeführt, der die Positionierung nach einem SL-Zyklus beeinflusst, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 590
- Im MOD-Menü können Schutzzonen definiert werden, siehe "Verfahrgrenzen eingeben", Seite 433
- Schreibschutz für einzelne Zeilen der Preset-Tabelle möglich, siehe "Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern", Seite 356
- Neue manuelle Antastfunktion zum Ausrichten einer Ebene, siehe "3D-Grunddrehung ermitteln"
- Öffnen von CAD-Dateien ohne Option #42 möglich, siehe "CAD-Viewer", Seite 213

Geänderte Funktionen 77184x-03

- Vorschubeingabe FZ und FU im Tool-Call-Satz möglich, siehe "Werkzeugdaten aufrufen", Seite 197
- Der Eingabebereich der Spalte DOC in der Platztabelle wurde auf 32 Zeichen erweitert, siehe "Platztabelle für Werkzeugwechsler", Seite 194
- Die Befehle FN 15, FN 31, FN 32, FT und FMAXT aus Vorgängersteuerungen erzeugen beim Import keine ERROR-Sätze mehr. Beim Simulieren oder Abarbeiten eines NC-Programms mit solchen Befehlen unterbricht die Steuerung das NC-Programm mit einer Fehlermeldung, die Sie dabei unterstützt, eine alternative Realisierung zu finden
- Die maximale Dateigröße der mit FN 16: F-PRINT ausgegeben Dateien wurde von 4 kB auf 20 kB erhöht
- Die Preset-Tabelle Preset.PR ist in der Betriebsart Programmieren schreibgeschützt, siehe "Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern", Seite 356
- Der Eingabebereich der Q-Parameterliste zur Definition des Reiters QPARA der Statusanzeige umfasst 132 Eingabestellen, siehe "Q-Parameter anzeigen (Reiter QPARA)", Seite 90
- Manuelles Kalibrieren des Tastsystems mit weniger Vorpositionierungen, siehe "3D-Tastsystem kalibrieren (Option #17)", Seite 373
- Die Positionsanzeige berücksichtigt die im Tool-Call-Satz programmierten Aufmaße DL wählbar als Aufmaß des Werkstücks oder des Werkzeugs, siehe "Deltawerte für Längen und Radien", Seite 183
- Im Einzelsatz arbeitet die Steuerung bei Punktemusterzyklen und CYCL CALL PAT jeden Punkt einzeln ab, siehe "Programmlauf", Seite 411
- Ein Reboot der Steuerung ist nicht mehr mit der Taste END, sondern mit dem Softkey NEU STARTEN möglich, siehe "Ausschalten", Seite 339
- Im Manuellen Betrieb zeigt die Steuerung den Bahnvorschub, siehe "Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M", Seite 353
- Schwenken im Manuellen Betrieb deaktivieren nur über 3D-ROT-Menü möglich, siehe "Manuelles Schwenken aktivieren"
- Der Maschinenparameter maxLineGeoSearch (Nr. 105408)
 wurde auf max. 50000 erhöht, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 590

TNC-Typ, Software und Funktionen

Neue und geänderte Zyklenfunktionen 77184x-03

■ Zyklus **253 NUTENFRAESEN** wurde hinzugefügt (Option #19)

Neue Funktionen 77184x-05

- Neue Funktion FUNCTION DWELL zum Programmieren einer Verweilzeit, siehe "Verweilzeit FUNCTION DWELL", Seite 335
- Neue Funktion FUNCTION S-PULSE zum Programmieren von pulsierender Drehzahl, siehe "Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE", Seite 319
- Die Werkzeugtabelle wurde um die Spalte KINEMATIC erweitert, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 184
- Die Werkzeugtabelle wurde um die Spalte **OVRTIME** erweitert, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 184
- Beim Importieren von Werkzeugdaten darf die CSV-Datei zusätzliche, der Steuerung nicht bekannte Tabellenspalten enthalten. Es erscheint beim Import eine Meldung der nicht bekannten Spalten und ein Hinweis darauf, dass diese Werte nicht übernommen werden, siehe "Werkzeugdaten importieren und exportieren"
- Manuelle Antastfunktionen legen eine Zeile in der Preset-Tabelle an, die noch nicht existiert, siehe "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 372
- Manuelle Antastfunktionen k\u00f6nnen in eine passwortgesch\u00fctzte Zeile schreiben, siehe "Messwerte aus den Tastsystemzyklen protokollieren", Seite 370
- Während eines manuellen Tastsystemzyklus ist es möglich die Kontrolle an das Handrad zu übergeben, siehe "Verfahrbewegungen bei einem Handrad mit Display", Seite 366
- Es können mehrere Handräder an einer Steuerung angeschlossen werden, siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern"
- In der Betriebsart El. Handrad kann die Handradachse für ein HR 130 mit den orangen Achstasten gewählt werden
- Wenn die Steuerung auf Maßeinheit INCH eingestellt ist, verrechnet die Steuerung auch Bewegungen, die mit dem Handrad verfahren werden in INCH, siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern"
- Die Steuerung unterscheidet zwischen unterbrochenem oder gestoppten NC-Programm. In unterbrochenem Zustand bietet die Steuerung mehr Eingriffsmöglichkeiten, siehe "Bearbeitung unterbrechen, stoppen oder abbrechen", Seite 413
- Bei aktiver Gliederung kann der Gliederungssatz im Gliederungsfenster editiert werden, siehe "Definition, Einsatzmöglichkeit", Seite 155
- Die FN18-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 18: SYSREAD Systemdaten lesen", Seite 258
- Die FN16-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN16: F-PRINT Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben", Seite 253
- Die mit SPEICHERN UNTER gespeicherte Datei finden Sie in der Dateiverwaltung auch unter LETZTE DATEIEN, siehe "Programm editieren", Seite 117
- Wenn Sie mit SPEICHERN UNTER Dateien speichern, können Sie mit dem Softkey WECHSELN den Zielordner wählen, siehe "Programm editieren", Seite 117

TNC-Typ, Software und Funktionen

- In der Dateiverwaltung ist schnelle Dateisuche mit Eingabe des Anfangsbuchstabens möglich, siehe "Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen", Seite 129
- Die Dateiverwaltung zeigt vertikale Scrollbars an und unterstützt das Scrollen mit der Maus, siehe "Dateiverwaltung aufrufen", Seite 128
- Neuer Maschinenparameter zum Wiederherstellen von M7 und M8, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 590
- Mit der Funktion STRLEN kann man pr
 üfen, ob ein String-Parameter definiert ist, siehe "L
 änge eines String-Parameters ermitteln", Seite 290
- Mit der Funktion SYSSTR kann man den NC-Softwarestand auslesen, siehe "Systemdaten lesen", Seite 287
- Die Funktion FN 38: SEND ist nun ohne Schlüsselzahl programmierbar
- Mit der Funktion FN 0 können nun auch undefinierte Q-Parameter übergeben werden
- Bei Sprüngen mit FN 9 sind QS-Parameter und Texte als Bedingung erlaubt, siehe "Wenn/dann-Entscheidungen programmieren", Seite 245
- Zylindrische Rohteile können jetzt auch mit Durchmesser statt mit Radius definiert werden, siehe "Rohteil definieren: BLK FORM", Seite 111
- In den Betriebsarten Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge kann die Bildschirmaufteilung PROGRAMM + GLIEDER. gewählt werden, siehe "Programme gliedern", Seite 155
- In den Betriebsarten Programmlauf Satzfolge, Programmlauf Einzelsatz und Positionieren mit Handeingabe kann die Schriftgröße auf die gleiche Größe wie in der Betriebsart Programmieren eingestellt werden, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 590
- Die Funktionen in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe wurden erweitert und die Bedienung angepasst, siehe "Positionieren mit Handeingabe", Seite 387
- In der Betriebsart FREIFAHREN kann die Vorschubbegrenzung mit dem Softkey VORSCHUBBEGRENZUNG AUFHEBEN deaktiviert werden, siehe "Freifahren nach Stromausfall", Seite 417
- In der Betriebsart Programm-Test kann eine Werkzeugeinsatzdatei auch ohne Simulation erstellt werden, siehe "Werkzeugeinsatzprüfung", Seite 199
- In der Betriebsart Programm-Test können Sie über den Softkey
 F-MAX WEGE die Eilgangbewegungen ausblenden, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 401

- In der Betriebsart Programm-Test können Sie über den Softkey VOLUMENMODELL RÜCKSETZEN das Volumenmodell zurücksetzen, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 401
- In der Betriebsart Programm-Test können Sie über den Softkey WERKZEUGWEGE RÜCKSETZEN die Werkzeugwege zurücksetzen, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 401
- In der Betriebsart Programm-Test können Sie über den Softkey MESSEN die Koordinaten anzeigen lassen, wenn Sie mit der Maus auf der Grafik positionieren, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 401
- In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie über den Softkey **STOPP BEI** bis zu einem von Ihnen definierten Satz simulieren, siehe "Programm-Test bis zu einem bestimmten Satz ausführen", Seite 410
- In der Statusanzeige im Reiter POS wird die aktive Basistransformation angezeigt, siehe "Positionen und Koordinaten (Reiter POS)", Seite 88
- In der Statusanzeige wird jetzt zusätzlich der Pfad des aktiven Hauptprogramms angezeigt, siehe "Übersicht", Seite 86, siehe "Allgemeine Programminformation (Reiter PGM)", Seite 86
- Es ist nun möglich, den Satzvorlauf fortzusetzen, siehe
 "Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf", Seite 420
- Mit den Funktionen NC/PLC Backup und NC/PLC Restore können Sie einzelne Ordner oder das komplette Laufwerk TNC sichern und wiederherstellen, siehe "Backup und Restore", Seite 100
- Die neuen Handräder HR 520 und HR 550FS werden unterstützt, siehe "Verfahren mit elektronischen Display-Handrädern", Seite 343

TNC-Typ, Software und Funktionen

Geänderte Funktionen 77184x-05

- Beim Editieren von Werkzeugtabelle oder Werkzeugverwaltung wird nur die aktuelle Tabellenzeile gesperrt, siehe "Werkzeugtabellen editieren", Seite 188
- Beim Import von Werkzeugtabellen werden nicht vorhandene Werkzeugtypen als Typ Undefiniert importiert, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 191
- In Werkzeugnamen sind zusätzlich die Sonderzeichen % und , erlaubt, siehe "Werkzeugnummer, Werkzeugname", Seite 182
- Beim Import von Werkzeugtabellen werden die Zahlenwerte aus der Spalte R-OFFS übernommen, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 191
- In der Spalte LIFTOFF der Werkzeugtabelle ist der Default jetzt N, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 184
- Die Spalten L und R der Werkzeugtabelle sind beim Anlegen eines neuen Werkzeugs leer, siehe "Werkzeugtabellen editieren", Seite 188
- In der Werkzeugtabelle steht für die Spalten RT und KINEMATIC jetzt der Softkey AUSWÄHLEN zur Verfügung, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 184
- Werkzeugdaten von Werkzeugen, die noch in der Platztabelle gespeichert sind, können Sie nicht löschen, siehe "Werkzeugtabellen editieren", Seite 188
- In allen manuellen Antastfunktionen ist eine schnellere Auswahl des Startwinkels von Bohrungen und Zapfen mithilfe von Softkeys möglich (achsparallele Antastrichtungen), siehe "Funktionen in Tastsystemzyklen", Seite 367
- Beim Antasten wird nach der Istwertübernahme des 1. Punkts für den 2. Punkt der Softkey für die Achsrichtung angezeigt
- In allen manuellen Antastfunktionen wird die Richtung der Hauptachse als Vorgabe angeboten
- In den manuellen Antastzyklen können die Hardkeys END und ISTPOSITIONSÜBERNAHME verwendet werden
- Im manuellen Betrieb wurde die Anzeige des Bahnvorschubs geändert, siehe "Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M", Seite 353
- Der Softkey FMAX im Programmlauf begrenzt nicht nur den Bahnvorschub für den Programmlauf, sondern auch den Achsvorschub für manuelle Achsbewegungen, siehe "Vorschubbegrenzung F MAX", Seite 354
- Beim schrittweisen Positionieren wurde die Softkey-Belegung angepasst
- Die eingegebenen Werte der Verfahrgrenzen werden auf Gültigkeit geprüft, siehe "Verfahrgrenzen eingeben", Seite 433

- Wenn man die Preset-Tabelle öffnet, steht der Cursor auf der Zeile des aktiven Presets
- Der Vorschubpotentiometer reduziert nur den programmierten Vorschub, nicht mehr den von der Steuerung berechneten Vorschub, siehe "Vorschub F", Seite 180
- Satz editieren führt nicht mehr dazu, dass die Blockmarkierung aufgehoben wird. Wird bei aktiver Blockmarkierung ein Satz editiert, und dann über die Syntaxsuche ein anderer Satz gewählt, wird die Markierung auf den neu angewählten Satz erweitert, siehe "Programmteile markieren, kopieren, ausschneiden und einfügen", Seite 120
- Der aktuelle Gliederungssatz ist im Gliederungsfenster deutlicher erkennbar, siehe "Definition, Einsatzmöglichkeit", Seite 155
- Die DHCP-Lease-Time gilt jetzt auch über eine Stromunterbrechung hinaus. Beim Herunterfahren von HeROS wird dem DHCP-Server nicht mehr mitgeteilt, dass die IP-Adresse jetzt wieder frei ist, siehe "TNC konfigurieren", Seite 446
- In der Statusanzeige wurden die Felder für die LBL-Namen auf 32 Zeichen erweitert
- Die Statusanzeige TT zeigt nun auch dann Werte an, wenn erst später auf Reiter TT gewechselt wird
- Die Statusanzeigen k\u00f6nnen jetzt auch mit der Taste
 N\u00e4CHSTER REITER umgeschaltet werden, siehe "Zus\u00e4tzliche Statusanzeigen", Seite 85
- Wenn ein mit CALL PGM gerufenes Unterprogramm mit M2 oder M30 endet, gibt die Steuerung eine Warnung aus
- M124 erzeugt keine Fehlermeldung mehr, sondern nur eine Warnung. Somit können NC-Programme mit programmiertem M124 ohne Unterbrechung durchlaufen
- In der Dateiverwaltung werden die Programme oder Verzeichnisse an der Cursorposition zusätzlich in einem eigenen Feld unterhalb der aktuellen Pfadanzeige angezeigt
- In der Dateiverwaltung kann nun die Groß- und Kleinschreibung eines Dateinamens geändert werden
- Wenn Sie in der Dateiverwaltung eine größere Datei auf ein USB-Gerät übertragen, zeigt die Steuerung eine Warnung, bis die Dateiübertragung abgeschlossen ist, siehe "USB-Geräte an der TNC", Seite 149
- In der Dateiverwaltung zeigt die Steuerung bei der Pfadangabe auch den aktuellen Typfilter
- In der Dateiverwaltung wird nun in allen Betriebsarten der Softkey ALLE ANZ. angezeigt
- In der Dateiverwaltung wurde die Funktion VERZEICHNIS WÄHLEN beim Kopieren von Dateien oder Verzeichnissen geändert. Die beiden Softkeys OK und ABBRUCH stehen auf den ersten beiden Positionen zur Verfügung

TNC-Typ, Software und Funktionen

- Die Farben der Programmiergrafik wurden geändert, siehe "Programmiergrafik", Seite 163
- In den Betriebsarten Programm-Test und Programmieren werden die Werkzeugdaten zurückgesetzt, wenn ein Programm neu gewählt oder mit dem Softkey RESET + START neu gestartet wird
- In der Betriebsart Programm-Test zeigt die Steuerung als Referenzpunkt bei ROHTEIL IM ARB.RAUM den Nullpunkt des Maschinentischs an, siehe "Rohteil im Arbeitsraum darstellen", Seite 405
- Nach Änderung des aktiven Bezugspunkts ist eine Programmfortsetzung nur noch nach GOTO oder Satzvorlauf möglich, siehe "Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren", Seite 415
- Die Bedienung und die Dialogführung des Satzvorlaufs wurde verbessert, auch für Palettentabellen, siehe "Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf", Seite 420

Neue und geänderte Zyklenfunktionen 77184x-05

- Bei Zyklus 247: BEZUGSPUNKT SETZEN kann bei dem entsprechenden Parameter die Bezugspunktnummer aus der Preset-Tabelle gewählt werden
- Bei Zyklus 200 und 203 wurde das Verhalten der Verweilzeit oben angepasst
- Zyklus 205 führt Entspänen auf der Koordinatenoberfläche aus
- In den Zyklen 481 483 wurde der Parameter Q340 um die Eingabemöglichkeit "2" erweitert. Das ermöglicht eine Werkzeugkontrolle ohne eine Änderung in der Werkzeugtabelle

1	Erste Schritte mit der TNC 128	57
2	Einführung	77
3	Grundlagen, Dateiverwaltung	105
4	Programmierhilfen	. 151
5	Werkzeuge	. 179
6	Werkzeugbewegungen programmieren	. 205
7	Daten aus CAD-Dateien übernehmen	.211
8	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen	.215
9	Q-Parameter programmieren	.233
10	Zusatzfunktionen	. 299
11	Sonderfunktionen	.309
12	Handbetrieb und Einrichten	.337
13	Positionieren mit Handeingabe	.387
14	Programm-Test und Programmlauf	. 393
15	MOD-Funktionen	.427
16	Grundlagen / Übersichten	. 459
17	Zyklen: Bohrzyklen / Gewindezyklen	.485
18	Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen	. 521
19	Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen	.545
20	Zyklen: Sonderfunktionen	. 561
21	Tastsystemzyklen	.567
22	Tabellen und Übersichten	. 589

1.1 1.2 1.3	Übersicht Einschalten der Maschine Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren	58
1.3	Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren	
1.3	Stromaticerbrechang quittleren und Neierenzpunkte amanien	50
1.3		
	Das erste Teil programmieren	59
	Die richtige Betriebsart wählen	59
	Die wichtigsten Bedienelemente der TNC	59
	Ein neues Programm eröffnen / Dateiverwaltung	60
	Ein Rohteil definieren	61
	Programmaufbau	62
	Eine einfache Kontur programmieren	63
	Zyklenprogramm erstellen	65
1.4	Das erste Teil grafisch testen	68
	Die richtige Betriebsart wählen	68
	Werkzeugtabelle für den Programm-Test wählen	68
	Das Programm wählen, das Sie testen wollen	69
	Die Bildschirmaufteilung und die Ansicht wählen	69
	Den Programm-Test starten	70
1.5	Werkzeuge einrichten	71
	Die richtige Betriebsart wählen	71
	•	
	Die Werkzeugtabelle TOOL.T	72
	Die Platztabelle TOOL_PTCH	73
1.6	Werkstück einrichten	74
	Die richtige Betriebsart wählen	74
	-	
1.7	Das erste Programm abarbeiten	76
	-	
	1.5	Die richtige Betriebsart wählen Werkzeugtabelle für den Programm-Test wählen Das Programm wählen, das Sie testen wollen Die Bildschirmaufteilung und die Ansicht wählen Den Programm-Test starten 1.5 Werkzeuge einrichten Die richtige Betriebsart wählen Werkzeuge vorbereiten und vermessen Die Werkzeugtabelle TOOL.T Die Platztabelle TOOL_P.T.C.H 1.6 Werkstück einrichten Die richtige Betriebsart wählen Werkstück aufspannen Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)

2	Einf	führung	77
	2.1	Die TNC 128	78
		HEIDENHAIN-Klartext	78
		Kompatibilität	78
	2.2	Bildschirm und Bedienfeld	79
		Bildschirm	79
		Bildschirmaufteilung festlegen	
		Bedienfeld	
	2.3	Betriebsarten	81
		Manueller Betrieb und El. Handrad	81
		Positionieren mit Handeingabe	
		Programmieren	81
		Programm-Test	82
		Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz	82
	2.4	Statusanzeigen	83
		Allgemeine Statusanzeige	83
		Zusätzliche Statusanzeigen	85
	2.5	Window-Manager	91
		Übersicht Task-Leiste	92
		Portscan	94
		Remote Service	95
		Sicherheitssoftware SELinux	97
		VNC	98
		Backup und Restore	100
	2.6	Zubehör: 3D-Tastsysteme und elektronische Handräder von HEIDENHAIN	102
		3D-Tastsysteme	102
		Elektronische Handräder HR	103

3	Gru	ındlagen, Dateiverwaltung	105
	3.1	Grundlagen	106
		Wegmessgeräte und Referenzmarken	106
		Bezugssystem	106
		Bezugssystem an Fräsmaschinen	107
		Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen	107
		Absolute und inkrementale Werkstückpositionen	108
		Bezugspunkt wählen	109
	3.2	Programme eröffnen und eingeben	110
		Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN Klartext	110
		Rohteil definieren: BLK FORM	111
		Neues Bearbeitungsprogramm eröffnen	112
		Werkzeugbewegungen im Klartext programmieren	114
		Ist-Positionen übernehmen	116
		Programm editieren	117
		Die Suchfunktion der TNC	121
	3.3	Dateiverwaltung: Grundlagen	123
		Dateien	123
		Extern erstellte Dateien auf der TNC anzeigen	125
		Datensicherung	125

3.4	Arbeiten mit der Dateiverwaltung	. 126
	Verzeichnisse	. 126
	Pfade	126
	Übersicht: Funktionen der Dateiverwaltung	127
	Dateiverwaltung aufrufen	. 128
	Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen	. 129
	Neues Verzeichnis erstellen	. 131
	Neue Datei erstellen	. 131
	Einzelne Datei kopieren	. 131
	Dateien in ein anderes Verzeichnis kopieren	. 132
	Tabelle kopieren	. 133
	Verzeichnis kopieren	134
	Eine der zuletzt gewählten Dateien wählen	. 134
	Datei löschen	135
	Verzeichnis löschen	. 135
	Dateien markieren	136
	Datei umbenennen	137
	Dateien sortieren	137
	Zusätzliche Funktionen	. 138
	Zusatz-Tools zur Verwaltung externer Dateitypen	139
	Datenübertragung zu oder von einem externen Datenträger	146
	Die TNC am Netzwerk	148
	USB-Geräte an der TNC	149

4	Prog	grammierhilfen	151
	4.1	Bildschirm-Tastatur	.152
		Text mit der Bildschirmtastatur eingeben	. 152
	4.2	Kommentare einfügen	. 153
		Anwendung	. 153
		Kommentar einfügen	
		Funktionen beim Editieren des Kommentars	. 153
	4.3	Darstellung der NC-Programme	. 154
		Syntaxhervorhebung	.154
		Scrollbalken	.154
	4.4	Programme gliedern	. 155
		Definition, Einsatzmöglichkeit	. 155
		Gliederungsfenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln	.155
		Gliederungssatz im Programmfenster einfügen	. 156
		Sätze im Gliederungsfenster wählen	. 156
	4.5	Der Taschenrechner	. 157
		Bedienung	157
	4.6	Schnittdatenrechner	. 160
		Anwendung	. 160
	4.7	Programmiergrafik	.163
		Programmiergrafik mitführen / nicht mitführen	163
		Programmiergrafik für bestehendes Programm erstellen	.164
		Satznummern ein- und ausblenden	. 165
		Grafik löschen	.165
		Gitterlinien einblenden	165
		Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung	.166

4.8	Fehlermeldungen	167
	Fehler anzeigen	167
	Fehlerfenster öffnen	167
	Fehlerfenster schließen	167
	Ausführliche Fehlermeldungen	168
	Softkey INTERNE INFO	168
	Softkey FILTER	168
	Fehler löschen	169
	Fehlerprotokoll	169
	Tastenprotokoll	170
	Hinweistexte	171
	Service-Dateien speichern	171
	Hilfesystem TNCguide aufrufen	
4.9	Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide	172
	Anwendung	172
	Arbeiten mit dem TNCguide	173
	Aktuelle Hilfedateien downloaden	177

5	Wer	kzeuge	. 179
	5.1	Werkzeugbezogene Eingaben	. 180
		Variable III	100
		Vorschub F	
		Spindeldrehzahl S	181
	5.2	Werkzeugdaten	. 182
		Voraussetzung für die Werkzeugkorrektur	. 182
		Werkzeugnummer, Werkzeugname	182
		Werkzeuglänge L	182
		Werkzeugradius R	. 182
		Deltawerte für Längen und Radien	183
		Werkzeugdaten ins Programm eingeben	183
		Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben	184
		Werkzeugtabellen importieren	. 191
		Werkzeugdaten von einem externen PC aus überschreiben	193
		Platztabelle für Werkzeugwechsler	194
		Werkzeugdaten aufrufen	. 197
		Werkzeugwechsel	199
		Werkzeugeinsatzprüfung	. 199
	5.3	Werkzeugkorrektur	. 202
		Einführung	. 202
		Werkzeuglängenkorrektur	
		Werkzeugradiuskorrektur bei achsparallelen Positioniersätzen	

6	Wer	rkzeugbewegungen programmieren	. 205
	6.1	Grundlagen	206
		Werkzeugbewegungen im Programm	206
		Zusatzfunktionen M	
		Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen	207
		Programmieren mit Q-Parametern	207
	6.2	Werkzeugbewegungen	208
		Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren	208
		Ist-Position übernehmen	209
		Beisniel: Geradenhewegung	210

7	Date	en aus CAD-Dateien übernehmen	211
	7.1	Bildschirmaufteilung CAD-Viewer	212
		Grundlagen CAD-Viewer	212
	7.2	CAD-Viewer	213
		Anwendung	213

8	Unt	erprogramme und Programmteil-Wiederholungen	215
	8.1	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen	216
		Label	216
	8.2	Unterprogramme	217
		Arbeitsweise	
		Programmierhinweise	
		Unterprogramm programmieren	
		Unterprogramm aufrufen	
	8.3	Programmteil-Wiederholungen	219
		Label	219
		Arbeitsweise	219
		Programmierhinweise	219
		Programmteil-Wiederholung programmieren	220
		Programmteil-Wiederholung aufrufen	220
	8.4	Beliebiges Programm als Unterprogramm	224
	0.4	beliebiges Programm als Onterprogramm	22 I
		Übersicht der Softkeys	221
		Arbeitsweise	222
		Programmierhinweise	222
		Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen	223
	8.5	Verschachtelungen	225
		Verschachtelungsarten	225
		Verschachtelungstiefe	225
		Unterprogramm im Unterprogramm	
		Programmteil-Wiederholungen wiederholen	227
		Unterprogramm wiederholen	228
	8.6	Programmierbeispiele	229
		Beispiel: Bohrungsgruppen	229
		Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen	
		Bolopion Bolliangograppo illicilioni oloni violizoagoli	

9	Q-P	arameter programmieren	233
	9.1	Prinzip und Funktionsübersicht	234
		Programmierhinweise	236
		Q-Parameterfunktionen aufrufen	
	9.2	Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte	238
		Anwendung	238
	9.3	Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben	239
		Anwendung	239
		Übersicht	239
		Grundrechenarten programmieren	240
	9.4	Winkelfunktionen	242
		Definitionen	242
		Winkelfunktionen programmieren	
	9.5	Kreisberechnungen	
	3.3	•	
		Anwendung	243
	9.6	Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern	244
		Anwendung	244
		Unbedingte Sprünge	244
		Verwendete Abkürzungen und Begriffe	244
		Wenn/dann-Entscheidungen programmieren	245
	9.7	Q-Parameter kontrollieren und ändern	246
		Vorgehensweise	246
	9.8	Zusätzliche Funktionen	248
		Übersicht	2/10
		FN 14: ERROR – Fehlermeldungen ausgeben	
		FN16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben	
		FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen	
		FN 19: PLC – Werte an PLC übergeben	
		FN 20: WAIT FOR – NC und PLC synchronisieren	
		FN 29: PLC – Werte an PLC übergeben	
		FN 37: EXPORT	
		FN 38: SEND – Informationen aus dem NC-Programm senden	

9.9	Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen	268
	Einführung	268
	Eine Transaktion	269
	SQL-Anweisungen programmieren	271
	Übersicht der Softkeys	272
	SQL BIND	273
	SQL SELECT	274
	SQL FETCH	276
	SQL UPDATE	277
	SQL INSERT	277
	SQL COMMIT	278
	SQL ROLLBACK	278
9.10	Formel direkt eingeben	279
	Formel eingeben	279
	Rechenregeln	
	Eingabebeispiel	282
9.11	String-Parameter	283
	Funktionen der Stringverarbeitung	283
	String-Parameter zuweisen	
	String-Parameter verketten	284
	Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln	285
	Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	286
	Systemdaten lesen	287
	String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	288
	Prüfen eines String-Parameters	289
	Länge eines String-Parameters ermitteln	290
	Alphabetische Reihenfolge vergleichen	291
	Maschinenparameter lesen	292

9.12 Vorbelegte Q-Parameter	295
Werte aus der PLC: Q100 bis Q107	295
Aktiver Werkzeug-Radius: Q108	295
Werkzeugachse: Q109	295
Spindelzustand: Q110	296
Kühlmittelversorgung: Q111	296
Überlappungsfaktor: Q112	296
Maßangaben im Programm: Q113	296
Werkzeuglänge: Q114	296
Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs	297
Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeugvermessung mit dem TT 130	297

10	Zusa	atzfunktionen	299
	10.1	Zusatz-Funktionen M eingeben	300
		Grundlagen	300
	10.2	Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel	302
		Übersicht	
	10.3	Zusatzfunktionen für Koordinatenangaben	.303
		Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92	
		Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94	305
	10.4	Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten	306
		Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103	306
		Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung: M136	307
		Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsrichtung: M140	.308

11	Son	derfunktionen	309
	11.1	Übersicht Sonderfunktionen	310
		Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT	310
		Menü Programmvorgaben	311
		Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	311
		Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren	312
	11.2	Frei definierbare Tabellen	313
		Grundlagen	313
		Frei definierbare Tabellen anlegen	313
		Tabellenformat ändern	314
		Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht	315
		FN 26: TABOPEN – Frei definierbare Tabelle öffnen	316
		FN 27: TABWRITE – Frei definierbare Tabelle beschreiben	317
		FN 28: TABREAD – Frei definierbare Tabelle lesen	318
		Tabellenformat anpassen	318
	11.3	Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE	319
		Pulsierende Drehzahl programmieren	319
		Pulsierende Drehzahl zurücksetzen	320
	11.4	Verweilzeit FUNCTION FEED	321
		Verweilzeit programmieren	321
		Verweilzeit zurücksetzen	
	11.5	Dateifunktionen	323
		Anwendung	
		Dataionarationan definiaren	
	11 6	Dateioperationen definieren	
	11.0	Noordinaten-Transformationen definieren	324
	11.0	·	
	11.0	Koordinaten-Transformationen definieren	324
	11.0	Koordinaten-Transformationen definieren. Übersicht.	324

11.3	7 Textdateien erstellen	327
		007
	Anwendung	327
	Textdatei öffnen und verlassen	327
	Texte editieren	328
	Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen	328
	Textblöcke bearbeiten	329
	Textteile finden	330
11	8 Werkzeugträgerverwaltung	224
11.0	s werkzeugtragerverwaitung	33 I
	Grundlagen	331
	Werkzeugträgervorlagen speichern	331
	Werkzeugträgervorlagen parametrisieren	332
	Parametrisierte Werkzeugträger zuweisen	334
11.9	9 Verweilzeit FUNCTION DWELL	335
	Verweilzeit programmieren	335

12	Han	dbetrieb und Einrichten	337
	12.1	Einschalten, Ausschalten	338
		Einschalten	338
		Ausschalten	339
	12.2	Verfahren der Maschinenachsen	340
		Hinweis	340
		Achse mit den Achsrichtungstasten verfahren	340
		Schrittweises Positionieren	341
		Verfahren mit dem elektronischen Handrad HR 410	342
		Verfahren mit elektronischen Display-Handrädern	343
	12.3	Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M	353
		Anwendung	353
		Werte eingeben	353
		Spindeldrehzahl und Vorschub ändern	354
		Vorschubbegrenzung F MAX	354
	12.4	Bezugspunktverwaltung mit der Preset-Tabelle	355
		Hinweis	355
		Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern	356
		Bezugspunkt aktivieren	362
	12.5	Bezugspunktsetzen ohne 3D-Tastsystem	363
		Hinweis	363
		Vorbereitung	363
		Bezugspunktsetzen mit Schaftfräser	363
		Antastfunktionen mit mechanischen Tastern oder Messuhren nutzen	364
	12.6	3D-Tastsystem verwenden (Option #17)	365
		Übersicht	365
		Funktionen in Tastsystemzyklen	367
		Tastsystemzyklus wählen	369
		Messwerte aus den Tastsystemzyklen protokollieren	370
		Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben	371
		Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Preset-Tabelle schreiben	372

12.7	3D-Tastsystem kalibrieren (Option #17)	.373
	Einführung	. 373
	Kalibrieren der wirksamen Länge	. 374
	Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen	.375
	Kalibrierwerte anzeigen	.378
10.0		
12.8	Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)	. 379
	Übersicht	. 379
	Bezugspunktsetzen in einer beliebigen Achse	. 379
	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt	.380
	Mittelachse als Bezugspunkt	. 383
	Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem	384

13	Positionieren mit Handeingabe	387
	13.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten	388
	Positionieren mit Handeingabe anwenden	389
	Programme aus \$MDI sichern	391

14	Prog	gramm-Test und Programmlauf	. 393
	14.1	Grafiken	394
		Anwendung	394
		Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen	395
		Übersicht: Ansichten	
		Draufsicht	396
		Darstellung in 3 Ebenen	397
		3D-Darstellung	399
		Grafische Simulation wiederholen	403
		Werkzeug anzeigen	403
		Bearbeitungszeit ermitteln	
	14.2	Rohteil im Arbeitsraum darstellen	405
		Anwendung	405
	14.3	Funktionen zur Programmanzeige	406
		Übersicht	406
	14.4	Programm-Test	407
		Anwendung	407
		Programm-Test ausführen	
		Programm-Test bis zu einem bestimmten Satz ausführen	
	14.5	Programmlauf	411
		Anwendung	111
		Bearbeitungsprogramm ausführen	
		Bearbeitung unterbrechen, stoppen oder abbrechen	
		Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren	
		Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen	
		Freifahren nach Stromausfall	
		Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf	
		Wiederanfahren an die Kontur	
	14.6	Sätze überspringen	425
		Anwendung	425
		"/"-Zeichen einfügen	
		"/"-Zeichen löschen	425

14.7 Wahlweiser Programmlauf-Halt	.426
Anwendung	. 426

15	MOI	O-Funktionen	.427
	15.1	MOD-Funktion	.428
		MOD-Funktionen wählen	. 428
		Einstellungen ändern	.428
		MOD-Funktionen verlassen	.428
		Übersicht MOD-Funktionen	.429
	15.2	Grafik-Einstellungen	.430
	15.3	Maschinen-Einstellungen	.431
		Externer Zugriff	. 431
		Verfahrgrenzen eingeben	. 433
		Werkzeugeinsatzdatei.	.434
		Kinematik wählen	
	15.4	System-Einstellungen	436
		Systemzeit stellen	. 436
	15.5	Positionsanzeige wählen	. 437
		Anwendung	. 437
	15.6	Maßeinheit wählen	. 438
		Anwendung	
	15.7	Betriebszeiten anzeigen	.438
		Anwendung	
	15.8	Software-Nummern	.439
		Anwendung	. 439
	15.9	Schlüsselzahl eingeben	439
		Anwendung	. 439

15.10 Datenschnittstellen einrichten	440
Serielle Schnittstellen an der TNC 128	440
Anwendung	440
RS-232-Schnittstelle einrichten	440
BAUD-RATE einstellen (baudRate Nr. 106701)	440
Protokoll einstellen (protocol Nr. 106702)	441
Datenbits einstellen (dataBits Nr. 106703)	441
Parität überprüfen (parity Nr. 106704)	441
Stopp-Bits einstellen (stopBits Nr. 106705)	441
Handshake einstellen (flowControl Nr. 106706)	442
Dateisystem für Dateioperation (fileSystem Nr. 106707)	442
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar Nr. 106708)	442
Zustand der RTS-Leitung (rtsLow Nr. 106709)	442
Verhalten nach dem Empfang von ETX definieren (noEotAfterEtx Nr. 106710)	443
Einstellungen für die Datenübertragung mit der PC-Software TNCserver	443
Betriebsart des externen Geräts wählen (fileSystem)	444
Software für Datenübertragung	444
15.11 Ethernet-Schnittstelle	446
15.11 Ethernet-Schnittstelle Einführung	
	446
Einführung	446
EinführungAnschlussmöglichkeitenTNC konfigurieren	446 446 446
Einführung	
EinführungAnschlussmöglichkeitenTNC konfigurieren	
Einführung	
Einführung Anschlussmöglichkeiten TNC konfigurieren 15.12Firewall Anwendung 15.13Funkhandrad HR 550FS konfigurieren Anwendung Handrad einer bestimmten Handradaufnahme zuordnen Funkkanal einstellen Sendeleistung einstellen Statistik	
Einführung. Anschlussmöglichkeiten. TNC konfigurieren. 15.12Firewall. Anwendung. 15.13Funkhandrad HR 550FS konfigurieren. Anwendung. Handrad einer bestimmten Handradaufnahme zuordnen. Funkkanal einstellen. Sendeleistung einstellen.	

16	Gru	ndlagen / Übersichten	459
	16.1	Einführung	460
	16.2	Verfügbare Zyklengruppen	461
		Übersicht Bearbeitungszyklen	461
	16.3	Mit Bearbeitungszyklen arbeiten	462
		Maschinenspezifische Zyklen	462
		Zyklus definieren über Softkeys	
		Zyklus definieren über GOTO-Funktion	
		Zyklen aufrufen	
	16 /	Programmvorgaben für Zyklen	166
	10.4		
		Übersicht	
		GLOBAL DEF eingeben	
		GLOBAL DEF-Angaben nutzen	
		Allgemeingültige globale Daten	
		Globale Daten für Bohrbearbeitungen	
		Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen 25x	
		Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen	
		Globale Daten für das Positionierverhalten	
		Globale Daten für Antastfunktionen	469
	16.5	Muster-Definition PATTERN DEF	470
		Anwendung	470
		PATTERN DEF eingeben	470
		PATTERN DEF verwenden	471
		Einzelne Bearbeitungspositionen definieren	471
		Einzelne Reihe definieren	472
		Einzelnes Muster definieren	473
		Einzelnen Rahmen definieren	474
		Vollkreis definieren	475
		Teilkreis definieren	475
	16.6	PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220)	476
		Zyklusablauf	476
		Beim Programmieren beachten!	476
		Zyklusparameter	477

16.7	PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221)	479
	Zyklusablauf	.479
	Beim Programmieren beachten!	. 479
	Zyklusparameter	. 480
16.8	Punkte-Tabellen	481
		404
	Anwendung	
	Punkte-Tabelle eingeben	481
	Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden	. 482
	Punkte-Tabelle im Programm wählen	482
	Zyklus in Verbindung mit Punkte-Tabellen aufrufen	. 483

17	Zykl	len: Bohrzyklen / Gewindezyklen	485
	17.1	Grundlagen	486
		Übersicht	486
	17.2	ZENTRIEREN (Zyklus 240)	487
		Zyklusablauf	487
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	17.3	BOHREN (Zyklus 200)	489
		Zyklusablauf	489
		Beim Programmieren beachten!	489
		Zyklusparameter	490
	17.4	REIBEN (Zyklus 201)	491
		Zyklusablauf	491
		Beim Programmieren beachten!	491
		Zyklusparameter	492
	17.5	AUSDREHEN (Zyklus 202)	493
		Zyklusablauf	493
		Beim Programmieren beachten!	493
		Zyklusparameter	495
	17.6	UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203)	496
		Zyklusablauf	496
		Beim Programmieren beachten!	496
		Zyklusparameter	497
	17.7	RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204)	499
		Zyklusablauf	499
		Beim Programmieren beachten!	500
		Zyklusparameter	501
	17.8	UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205)	503
		Zyklusablauf	503
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	505

17.9	EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241)	507
	Zyklusablauf	.507
	Beim Programmieren beachten!	
	Zyklusparameter	508
17.10	Programmierbeispiele	510
	Beispiel: Bohrzyklen	510
	Beispiel: Bohrzyklen in Verbindung mit PATTERN DEF verwenden	511
17.11	GEWINDEBOHREN mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206)	513
	Zyklusablauf	.513
	Beim Programmieren beachten!	513
	Zyklusparameter	514
17.12	GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (Zyklus 207)	515
	Zyklusablauf	.515
	Beim Programmieren beachten!	516
	Zyklusparameter	517
	Freifahren bei Programmunterbrechung	517
17.13	Programmierbeispiele	518
	Beispiel: Gewindebohren	518

18	Bear	rbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen	. 521
	18.1	Grundlagen	522
		Übersicht	
	18.2	RECHTECKTASCHE (Zyklus 251)	523
		Zyklusablauf	523
		Beim Programmieren beachten	. 524
		Zyklusparameter	. 525
	18.3	NUTENFRAESEN (Zyklus 253)	. 527
		Zyklusablauf	527
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	18.4	RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256)	.531
		Zyklusablauf	.531
		Beim Programmieren beachten!	. 532
		Zyklusparameter	. 533
	18.5	PLANFRAESEN (Zyklus 233)	. 535
		Zyklusablauf	535
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	. 540
	18.6	Programmierbeispiele	. 543
		Beispiel: Tasche, Zapfen fräsen	

19	Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen54		
	19.1	Grundlagen	546
		Übersicht	546
		Wirksamkeit der Koordinatenumrechnungen	546
	19.2	NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7)	547
		Wirkung	547
		Zyklusparameter	
	19.3	NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7)	548
		Wirkung	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
		Nullpunkttabelle im NC-Programm wählen	550
		Nullpunkttabelle editieren in der Betriebsart Programmieren	550
		Nullpunkttabelle konfigurieren	552
		Nullpunkttabelle verlassen	
		Status-Anzeigen	552
	19.4	BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247)	553
	_	., .	000
Π		Wirkung	
		·	553
		Wirkung	553 553
		Wirkung Vor dem Programmieren beachten!	553 553 553
	19.5	Wirkung Vor dem Programmieren beachten! Zyklusparameter	553 553 553
	19.5	Wirkung Vor dem Programmieren beachten! Zyklusparameter SPIEGELN (Zyklus 8)	553 553 553 554
	19.5	Wirkung Vor dem Programmieren beachten! Zyklusparameter SPIEGELN (Zyklus 8) Wirkung	553 553 553 554 554
	19.5	Wirkung Vor dem Programmieren beachten!	553 553 554 554 554
	19.5	Wirkung Vor dem Programmieren beachten! Zyklusparameter SPIEGELN (Zyklus 8) Wirkung Zyklusparameter	553 553 554 554 555
-	19.5	Wirkung Vor dem Programmieren beachten! Zyklusparameter SPIEGELN (Zyklus 8) Wirkung Zyklusparameter MASSFAKTOR (Zyklus 11) Wirkung Zyklusparameter	553 553 554 554 555 555
-	19.5	Wirkung Vor dem Programmieren beachten! Zyklusparameter SPIEGELN (Zyklus 8) Wirkung Zyklusparameter MASSFAKTOR (Zyklus 11) Wirkung Zyklusparameter MASSFAKTOR ACHSSP (Zyklus 26)	553 553 554 554 555 555 555
_	19.5	Wirkung Vor dem Programmieren beachten! Zyklusparameter SPIEGELN (Zyklus 8) Wirkung Zyklusparameter MASSFAKTOR (Zyklus 11) Wirkung Zyklusparameter	553 553 554 554 555 555 555
-	19.5	Wirkung Vor dem Programmieren beachten!	553 553 554 554 555 555 556 556
	19.5 19.6	Wirkung Vor dem Programmieren beachten! Zyklusparameter SPIEGELN (Zyklus 8) Wirkung Zyklusparameter MASSFAKTOR (Zyklus 11) Wirkung Zyklusparameter Wirkung Zyklusparameter MASSFAKTOR ACHSSP (Zyklus 26) Wirkung Beim Programmieren beachten!	553 553 554 554 555 555 555 556 556 556

20	Zykl	Zyklen: Sonderfunktionen		
	20.1	Grundlagen	.562	
		Übersicht	562	
	20.2	VERWEILZEIT (Zyklus 9)	.563	
		Funktion		
		Zyklusparameter	563	
	20.3	PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12)	. 564	
		Zyklusfunktion	564	
		Beim Programmieren beachten!	. 564	
		Zyklusparameter		
	20.4	SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13)	566	
		Zyklusfunktion	566	
		Beim Programmieren beachten!	. 566	
		Zyklusparameter	566	

21.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen. 568 Funktionsweise. 568 Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad. 568 21.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten! 569 Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystemtabelle. 569 Sicherheitsabstand zum Antastpunkt: SET_UP in Tastsystemtabelle. 569 Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystemtabelle. 569 Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: Fin Tastsystemtabelle. 570 Schaltendes Tastsystem, Kilgang für Positionierbewegungen: FMAX. 570 Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystemtabelle. 571 Tastsystemzyklen abarbeiten. 572 Allgemeines. 572 Tastsystemtabellen editieren. 572 Tastsystemdalen. 573 21.4 Grundlagen. 574 Übersicht. 574 Maschinenparameter einstellen. 576 Eingaben in der Werkzeugtabelle TOOL.T. 578 21.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Option #17). 580 Zyklusablauf. 581 Beim Programmier	21	last	systemzyklen	56/
Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad		21.1	Allgemeines zu den Tastsystemzyklen	568
21.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!			Funktionsweise	568
Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystemtabelle				
Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystemtabelle		212	Revor Sie mit Tastsystemzyklen arheiten!	569
Sicherheitsabstand zum Antastpunkt: SET_UP in Tastsystemtabelle				
Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystemtabelle			·	
Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: F in Tastsystemtabelle				
Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: FMAX 570 Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystemtabelle 570 Tastsystemzyklen abarbeiten 571 21.3 Tastsystem-Tabelle 572 Allgemeines 572 Tastsystemtabellen editieren 572 Tastsystemdaten 573 21.4 Grundlagen 574 Übersicht 574 Maschinenparameter einstellen 576 Eingaben in der Werkzeugtabelle TOOL.T 578 21.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Option #17) 580 Zyklusablauf 580 Beim Programmieren beachten! 580 Zyklusparameter 581 Grundlegendes 581 Zyklusablauf 581 Beim Programmieren beachten! 582 Zyklusparameter 582 21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17) 583 Beim Programmieren beachten! 583 Beim Programmieren beachten! 583 Beim Programmieren beachten! 583 Beim Programmieren beachten! 583 Beim Programmieren beachten! </td <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>				
Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystemtabelle				
Tastsystemzyklen abarbeiten. 571 21.3 Tastsystem-Tabelle 572 Allgemeines 572 Tastsystemtabellen editieren 573 21.4 Grundlagen 574 Übersicht 574 Maschinenparameter einstellen 576 Eingaben in der Werkzeugtabelle TOOL.T. 578 21.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Option #17) 580 Zyklusablauf 580 Beim Programmieren beachten! 580 Zyklusparameter 580 21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17). 581 Grundlegendes 581 Zyklusablauf 582 Zyklusparameter 582 Zyklusparameter 582 21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17) 583 Beim Programmieren beachten! 583 Beim Programmieren beachten! 583 Beim Programmieren beachten! 583				
21.3 Tastsystem-Tabelle 572 Allgemeines 572 Tastsystemtabellen editieren 572 Tastsystemdaten 573 21.4 Grundlagen 574 Übersicht 574 Maschinenparameter einstellen 576 Eingaben in der Werkzeugtabelle TOOL.T 578 21.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Option #17) 580 Zyklusablauf 580 Beim Programmieren beachten! 580 Zyklusparameter 580 21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17) 581 Grundlegendes 581 Zyklusablauf 582 Zyklusparameter 582 21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17) 583 Eim Programmieren beachten! 583 Beim Programmieren beachten! 584				
Allgemeines			lastsystemzyklen abarbeiten	5/1
Tastsystemtabellen editieren 572 Tastsystemdaten 573 21.4 Grundlagen 574 Übersicht 574 Maschinenparameter einstellen 576 Eingaben in der Werkzeugtabelle TOOL.T 578 21.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Option #17) 580 Zyklusablauf 580 Beim Programmieren beachten! 580 Zyklusparameter 580 21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17) 581 Zyklusablauf 581 Beim Programmieren beachten! 582 Zyklusparameter 582 21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17) 583 Zyklusablauf 583 Beim Programmieren beachten! 583 Beim Programmieren beachten! 583 Beim Programmieren beachten! 583 Beim Programmieren beachten! 584		21.3	Tastsystem-Tabelle	572
Tastsystemdaten. 573 21.4 Grundlagen. 574 Übersicht. 574 Maschinenparameter einstellen. 576 Eingaben in der Werkzeugtabelle TOOL.T. 578 21.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Option #17). 580 Zyklusablauf. 580 Beim Programmieren beachten! 580 Zyklusparameter. 580 21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17). 581 Grundlegendes. 581 Zyklusablauf. 581 Beim Programmieren beachten! 582 Zyklusparameter. 582 21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17). 583 Zyklusablauf. 583 Beim Programmieren beachten! 583 Beim Programmieren beachten! 583 Beim Programmieren beachten! 584			Allgemeines	572
21.4 Grundlagen .574 Übersicht .574 Maschinenparameter einstellen .576 Eingaben in der Werkzeugtabelle TOOL.T .578 21.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Option #17) .580 Zyklusablauf .580 Beim Programmieren beachten! .580 Zyklusparameter .580 21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17) .581 Grundlegendes .581 Zyklusablauf .581 Beim Programmieren beachten! .582 Zyklusparameter .582 21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17) .583 Zyklusablauf .583 Beim Programmieren beachten! .583 Beim Programmieren beachten! .583			Tastsystemtabellen editieren	572
Übersicht. 574 Maschinenparameter einstellen. 576 Eingaben in der Werkzeugtabelle TOOL.T. 578 21.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Option #17). 580 Zyklusablauf. 580 Beim Programmieren beachten! 580 Zyklusparameter. 580 21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17). 581 Grundlegendes. 581 Zyklusablauf. 581 Beim Programmieren beachten! 582 Zyklusparameter. 582 21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17) 583 Zyklusablauf. 583 Beim Programmieren beachten! 583 Beim Programmieren beachten! 583			Tastsystemdaten	573
Maschinenparameter einstellen		21.4	Grundlagen	574
Maschinenparameter einstellen			Ühersicht	574
Eingaben in der Werkzeugtabelle TOOL.T. 578 21.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Option #17) 580 Zyklusablauf 580 Beim Programmieren beachten! 580 Zyklusparameter 580 21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17) 581 Grundlegendes 581 Zyklusablauf 581 Beim Programmieren beachten! 582 Zyklusparameter 582 21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17) 583 Zyklusablauf 583 Beim Programmieren beachten! 583 Beim Programmieren beachten! 584				
21.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Option #17) 580 Zyklusablauf 580 Beim Programmieren beachten! 580 Zyklusparameter 580 21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17) 581 Grundlegendes 581 Zyklusablauf 581 Beim Programmieren beachten! 582 Zyklusparameter 582 21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17) 583 Zyklusablauf 583 Beim Programmieren beachten! 584			·	
Zyklusablauf 580 Beim Programmieren beachten! 580 Zyklusparameter 580 21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17) 581 Grundlegendes 581 Zyklusablauf 581 Beim Programmieren beachten! 582 Zyklusparameter 582 21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17) 583 Zyklusablauf 583 Beim Programmieren beachten! 584		04.5		
Beim Programmieren beachten!		21.5	I I kalibrieren (Zyklus 480, Option #17)	580
Zyklusparameter. 580 21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17). 581 Grundlegendes. 581 Zyklusablauf. 581 Beim Programmieren beachten! 582 Zyklusparameter. 582 21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17). 583 Zyklusablauf. 583 Beim Programmieren beachten! 584			Zyklusablauf	580
21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17) 581 Grundlegendes 581 Zyklusablauf 581 Beim Programmieren beachten! 582 Zyklusparameter 582 21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17) 583 Zyklusablauf 583 Beim Programmieren beachten! 584			Beim Programmieren beachten!	580
Grundlegendes			Zyklusparameter	580
Zyklusablauf		21.6	Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17)	581
Zyklusablauf			Grundlegendes	581
Beim Programmieren beachten! 582 Zyklusparameter. 582 21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17) 583 Zyklusablauf 583 Beim Programmieren beachten! 584			-	
21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17) Zyklusablauf Beim Programmieren beachten! 583				
Zyklusablauf			Zyklusparameter	582
Zyklusablauf		21.7	Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17)	583
Beim Programmieren beachten! 584				

2	21.8	Werkzeug-Radius vermessen (Zyklus 482, Option #17)	585
		Zyklusablauf	. 585
		Beim Programmieren beachten!	. 585
		Zyklusparameter	586
2	21.9	Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 483, Option #17)	.587
		Zyklusablauf	. 587
		Beim Programmieren beachten!	. 587
		7vklusparameter	588

22	Tabe	ellen und Übersichten	589
	22.4	Marshingung at Graha Amusandam ayan atau	FOO
	22.1	Maschinenspezifische Anwenderparameter	. 590
		Anwendung	. 590
	22.2	Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen	601
		Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte	.601
		Fremdgeräte	. 602
		Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse.	. 603
	22.3	Technische Information	.604
		Technische Information	
		Benutzerfunktionen	606
		Software-Optionen	608
		Zubehör	
		Bearbeitungszyklen	.609
		Zusatzfunktionen	. 609

1.1 Übersicht

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



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Beim Einschalten der Maschine entstehen
Gefährdungen für den Bediener. Lesen Sie die
Sicherheitshinweise vor dem Einschalten der
Maschine.



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.



▶ Taste CE drücken: Die TNC übersetzt das PLC-Programm



Steuerspannung einschalten: Die TNC prüft die Funktion der Not-Aus-Schaltung und wechselt in den Modus Referenzpunkt fahren



Referenzpunkte in vorgegebener Reihenfolge überfahren: Für jede Achse Taste NC-START 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**.

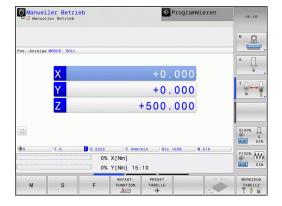
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Referenzpunkte anfahren

Weitere Informationen: "Einschalten", Seite 338

Betriebsarten

Weitere Informationen: "Programmieren", Seite 81



1.3 Das erste Teil programmieren

Die richtige Betriebsart wählen

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



▶ Betriebsartentaste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart **Programmieren**

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Betriebsarten

Weitere Informationen: "Programmieren", Seite 81

Die wichtigsten Bedienelemente der TNC

Taste	Funktionen zur Dialogführung
ENT	Eingabe bestätigen und nächste Dialogfrage aktivieren
NO ENT	Dialogfrage übergehen
END	Dialog vorzeitig beenden
DEL	Dialog abbrechen, Eingaben verwerfen
	Softkeys am Bildschirm, mit denen Sie abhängig vom aktiven Betriebszustand Funktionen wählen

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Programme erstellen und ändern

Weitere Informationen: "Programm editieren", Seite 117

■ Tastenübersicht

Weitere Informationen: "Bedienelemente der TNC", Seite 2

1.3 Das erste Teil programmieren

Ein neues Programm eröffnen / Dateiverwaltung



- ► Taste **PGM MGT** drücken: Die TNC öffnet die Dateiverwaltung. Die Dateiverwaltung der TNC ist ähnlich aufgebaut wie die Dateiverwaltung auf einem PC mit dem Windows Explorer. Mit der Dateiverwaltung verwalten Sie die Daten auf dem internen Speicher der TNC
- ► Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Ordner, in dem Sie die neue Datei erstellen



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



Mit Taste ENT bestätigen: Die TNC fragt nach der Maßeinheit des neuen Programms



Maßeinheit wählen: Softkey MM oder INCH drücken

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

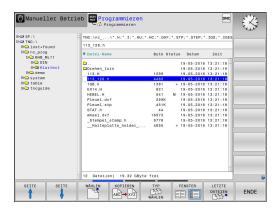
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Dateiverwaltung

Weitere Informationen: "Arbeiten mit der Dateiverwaltung", Seite 126

Neues Programm erstellen

Weitere Informationen: "Programme eröffnen und eingeben", Seite 110



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 Rohteildefinition 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

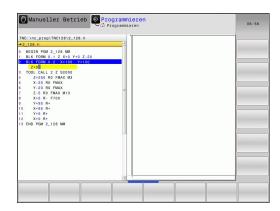
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

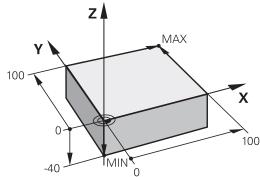
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

3 END PGM NEU MM

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

 Rohteil definieren
 Weitere Informationen: "Neues Bearbeitungsprogramm eröffnen", Seite 112





1.3 Das erste Teil programmieren

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 Konturstartpunkts 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
 Weitere Informationen: "Werkzeugbewegungen im Programm", Seite 206

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
 Weitere Informationen: "Grundlagen / Übersichten", Seite 459

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

7 X... R- F500
...

16 X... R0 FMAX

17 Z+250 R0 FMAX M2

Programmaufbau Zyklenprogrammierung

O BEGIN PGM BSBCYC MM

18 END 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 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 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.

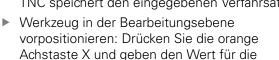


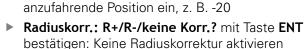
Werkzeug aufrufen: Geben Sie die Werkzeugdaten ein. Bestätigen Sie die Eingabe jeweils mit der Taste ENT, Werkzeugachse nicht vergessen



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





- Vorschub F=? mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (FMAX) verfahren
- Zusatz-Funktion M? mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrsatz

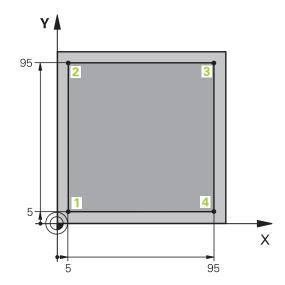


Χ

- 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



1.3 Das erste Teil programmieren

- Х
- 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- drücken: Der Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verkürzt
- Vorschub F=? Bearbeitungsvorschub eingeben, z. B. 700 mm/min, mit Taste END Eingaben speichern

Υ

Χ

Υ

Х

- 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+ drücken: Der Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verlängert, mit Taste END Eingaben speichern
- 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+ drücken: Der Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verlängert, mit Taste END Eingaben speichern
- 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+ drücken: Der Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verlängert, mit Taste END Eingaben speichern
- ► 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+ drücken: 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
- Zusatzfunktion M? M2 für Programmende eingeben, mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrsatz

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Neues Programm erstellen

Weitere Informationen: "Programme eröffnen und eingeben", Seite 110

■ Programmierbare Vorschubarten

Weitere Informationen: "Mögliche Vorschubeingaben", Seite 115

Werkzeugradiuskorrektur

Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur bei achsparallelen Positioniersätzen", Seite 203

Zusatzfunktionen M

Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel ", Seite 302

Zyklenprogramm erstellen

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



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



- Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z, und geben Sie 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



Zyklenmenü aufrufen: Taste CYCL DEF drücken



► Bohrzyklen anzeigen



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



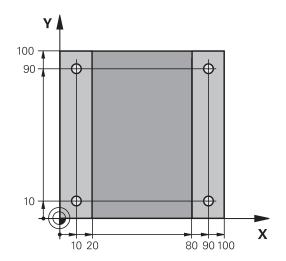
Menü für Sonderfunktionen aufrufen: Taste SPEC FCT drücken

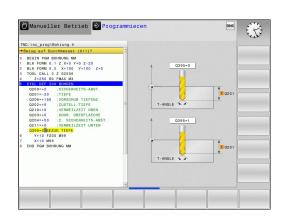


Funktionen für die Punktebearbeitung anzeigen



Musterdefinition wählen





1.3 Das erste Teil programmieren



Punkteingabe wählen: Geben Sie die Koordinaten der 4 Punkte ein, jeweils mit Taste ENT bestätigen. Nach Eingabe des vierten Punktes den Satz mit Taste END speichern



► Menü zur Definition des Zyklusaufrufs anzeigen: Taste CYCL CALL drücken



- 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
- Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z, und geben Sie 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

Z

1.3

NC-Beispielsätze

O BEGIN PGM C200 A	MM			
1 BLK FORM 0.1 Z X	+0 Y+0 Z-40	Rohteil-Definition		
2 BLK FORM 0.2 X+1	00 Y+100 Z+0			
3 TOOL CALL 5 Z S4	500	Werkzeugaufruf		
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 BOH	HREN	Zyklus definieren		
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.			
Q201=-20	;TIEFE			
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.			
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE			
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN			
Q203=-10	;KOOR. OBERFLAECHE			
Q204=20	;2. SICHERHEITS-ABST.			
Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN			
Q395=0	;BEZUG TIEFE			
7 CYCL CALL PAT FM	IAX M13	Spindel und Kühlmittel ein, Zyklus aufrufen		
8 Z+250 R0 FMAX M	2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende		
9 END PGM C200 MM				

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

■ Neues Programm erstellen

Weitere Informationen: "Programme eröffnen und eingeben", Seite 110

Zyklenprogrammierung

Weitere Informationen: "Grundlagen / Übersichten",

Seite 459

1.4 Das erste Teil grafisch testen

1.4 Das erste Teil grafisch testen

Die richtige Betriebsart wählen

Programme testen können Sie in der Betriebsart Programm-Test:



▶ Betriebsartentaste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart Programm-Test

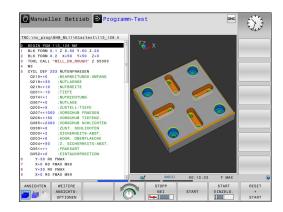
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Betriebsarten der TNC

Weitere Informationen: "Betriebsarten", Seite 81

Programme testen

Weitere Informationen: "Programm-Test", Seite 407



Werkzeugtabelle für den Programm-Test wählen

Wenn Sie in der Betriebsart **Programm-Test** noch keine Werkzeugtabelle aktiviert haben, dann müssen Sie diesen Schritt ausführen.



► Taste **PGM MGT** drücken: Die TNC öffnet die Dateiverwaltung



Softkey TYP WÄHLEN drücken: Die TNC zeigt ein Softkeymenü zur Auswahl des anzuzeigenden Dateityps



Softkey DEFAULT drücken: Die TNC zeigt alle gespeicherten Dateien im rechten Fenster an



Cursor nach links auf die Verzeichnisse schieben



► Cursor auf das Verzeichnis TNC:\table\ schieben



Cursor nach rechts auf die Dateien schieben



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



► Taste **END** drücken: Dateiverwaltung verlassen

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Werkzeugverwaltung

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 184

Programme testen

Weitere Informationen: "Programm-Test", Seite 407

1.4

Das Programm wählen, das Sie testen wollen



► Taste **PGM MGT** drücken: Die TNC öffnet die Dateiverwaltung



- 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

Weitere Informationen: "Arbeiten mit der Dateiverwaltung", Seite 126

Die Bildschirmaufteilung und die Ansicht wählen



► Taste zur Auswahl der Bildschirmaufteilung drücken: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste alle verfügbaren Alternativen an



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

Die TNC bietet folgende Ansichten:

Softkeys	Funktion		
ANSICHTEN	Volumenansicht		
ANSICHTEN L	Volumenansicht und Werkzeugwege		
ANSICHTEN	Werkzeugwege		

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Grafikfunktionen

Weitere Informationen: "Grafiken ", Seite 394

Programmtest durchführen

Weitere Informationen: "Programm-Test", Seite 407

1.4 Das erste Teil grafisch testen

Den Programm-Test starten



- ► Softkey **RESET + START** drücken
- Die Steuerung setzt die bisher aktiven Werkzeugdaten zurück
- Die Steuerung 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 Steuerung unterbricht den Programm-Test



- ► Softkey **START** drücken
- Die Steuerung setzt den Programm-Test nach einer Unterbrechung fort

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programm-Test durchführen
 - Weitere Informationen: "Programm-Test", Seite 407
- Grafikfunktionen
 - Weitere Informationen: "Grafiken ", Seite 394
- Simulationsgeschwindigkeit einstellen
 - **Weitere Informationen:** "Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen", Seite 395

1.5 Werkzeuge einrichten

Die richtige Betriebsart wählen

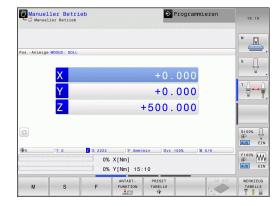
Werkzeuge richten Sie in der Betriebsart Manueller Betrieb ein:



▶ Betriebsartentaste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart Manueller Betrieb

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Betriebsarten der TNC **Weitere Informationen:** "Betriebsarten", Seite 81



Werkzeuge vorbereiten und vermessen

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

1.5 Werkzeuge einrichten

Die Werkzeugtabelle TOOL.T

In der Werkzeugtabelle 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 die Werkzeugdaten in die Werkzeugtabelle TOOL.T einzugeben, gehen Sie wie folgt vor:



Werkzeugtabelle anzeigen: Die TNC zeigt die Werkzeugtabelle in einer Tabellendarstellung



- Werkzeugtabelle ändern: Softkey EDITIEREN auf EIN setzen
- Mit den Pfeiltasten nach unten oder nach oben die Werkzeugnummer wählen, die Sie ändern wollen
- Mit den Pfeiltasten nach rechts oder nach links die Werkzeugdaten wählen, die Sie ändern wollen
- ► Werkzeugtabelle verlassen: Taste **END** drücken

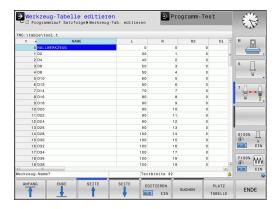
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Betriebsarten der TNC

Weitere Informationen: "Betriebsarten", Seite 81

Arbeiten mit der Werkzeugtabelle

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 184



Die Platztabelle TOOL_P.TCH



Die Funktionsweise der Platztabelle ist maschinenabhängig. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

In der Platztabelle TOOL_P.TCH (fest gespeichert unter **TNC:\table**) legen Sie fest, welche Werkzeuge in Ihrem Werkzeugmagazin bestückt sind.

Um die Daten in die Platztabelle TOOL_P.TCH einzugeben, gehen Sie wie folgt vor:



Werkzeugtabelle anzeigen: Die TNC zeigt die Werkzeugtabelle in einer Tabellendarstellung



- ► Platztabelle anzeigen: Die TNC zeigt die Platztabelle in einer Tabellendarstellung
- ► Platztabelle ändern: Softkey **EDITIEREN** auf **EIN** setzen
- Mit den Pfeiltasten nach unten oder nach oben die Platznummer wählen, die Sie ändern wollen
- Mit den Pfeiltasten nach rechts oder nach links die Daten wählen, die Sie ändern wollen
- ▶ Platztabelle verlassen: Taste **END** drücken

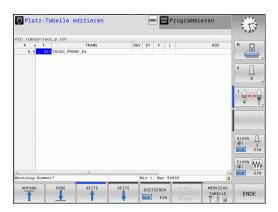
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Betriebsarten der TNC

Weitere Informationen: "Betriebsarten", Seite 81

Arbeiten mit der Platztabelle

Weitere Informationen: "Platztabelle für Werkzeugwechsler", Seite 194



1.6 Werkstück einrichten

1.6 Werkstück einrichten

Die richtige Betriebsart wählen

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



▶ Betriebsartentaste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart Manueller Betrieb

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Die Betriebsart Manueller Betrieb
 Weitere Informationen: "Verfahren der Maschinenachsen",
 Seite 340

Werkstück aufspannen

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

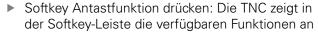
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Bezugspunkte setzen mit 3D-Tastsystem
 Weitere Informationen: "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)", Seite 379
- Bezugspunkte setzen ohne 3D-Tastsystem
 Weitere Informationen: "Bezugspunktsetzen ohne 3D-Tastsystem", Seite 363

Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)

■ 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







- ► Funktion zum Setzen eines Bezugspunktes wählen, z. B. Softkey ANTASTEN POS drücken
- ► Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts der ersten Werkstückkante positionieren
- ▶ Per Softkey die Antastrichtung wählen
- ▶ Taste 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

Weitere Informationen: "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)", Seite 379

1.7 Das erste Programm abarbeiten

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:



▶ Betriebsartentaste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart Programmlauf Einzelsatz, die TNC arbeitet den NC-Satz für Satz ab. Sie müssen jeden Satz mit der Taste NC-START bestätigen



Betriebsartentaste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart Programmlauf Satzfolge, die TNC arbeitet das Programm nach NC-Start bis zu einer Programmunterbrechung oder bis zum Ende ab

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Betriebsarten der TNC

Weitere Informationen: "Betriebsarten", Seite 81

Programme abarbeiten

Weitere Informationen: "Programmlauf", Seite 411

Das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen



► Taste **PGM MGT** drücken: Die TNC öffnet die Dateiverwaltung



- 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

 Dateiverwaltung
 Weitere Informationen: "Arbeiten mit der Dateiverwaltung", Seite 126

Programm starten

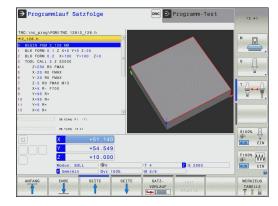


► Taste **NC-START** drücken: Die TNC arbeitet das aktive Programm ab

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Programme abarbeiten

Weitere Informationen: "Programmlauf", Seite 411



Einführung

Einführung

2.1 Die TNC 128

2.1 Die TNC 128

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

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



HEIDENHAIN-Klartext

Besonders einfach ist die Programmerstellung im benutzerfreundlichen HEIDENHAIN-Klartext, der dialoggeführten TNC-Programmiersprache für die Werkstatt. Eine Programmiergrafik stellt die einzelnen Bearbeitungsschritte während der Programmeingabe dar. Die grafische Simulation der Werkstückbearbeitung ist sowohl während einem Programmtest als auch während einem Programmlauf 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. Wenn die NC-Sätze ungültige Elemente enthalten, dann werden diese von der TNC beim Öffnen der Datei mit einer Fehlermeldung oder 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 Bildschirmaufteilung
- **6** Bildschirm-Umschalttaste für Maschinen- und Programmier-Betriebsarten
- 7 Softkey-Wahltasten für Maschinenhersteller-Softkeys
- 8 Softkey-Umschalttasten für Maschinenhersteller-Softkeys
- 9 USB-Anschluss

Bildschirmaufteilung 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 Programmiergrafik darstellt. Alternativ lässt sich im rechten Fenster auch die Programmgliederung anzeigen oder ausschließlich das Programm in einem großen Fenster. Welche Fenster die TNC anzeigen kann, hängt von der gewählten Betriebsart ab.

Bildschirmaufteilung festlegen:

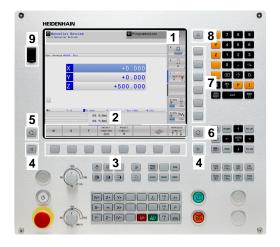


 Bildschirm-Umschalttaste drücken: Die Softkey-Leiste zeigt die möglichen Bildschirmaufteilungen an

Weitere Informationen: "Betriebsarten", Seite 81



▶ Bildschirmaufteilung mit Softkey wählen



2.2 Bildschirm und Bedienfeld

Bedienfeld

Die TNC 128 wird mit einem integrierten Bedienfeld geliefert.

1 Maschinenbedienfeld

Weitere Informationen: Maschinenhandbuch

- 2 Dateiverwaltung
 - Taschenrechner
 - MOD-Funktion
 - HELP-Funktion
- 3 Programmier-Betriebsarten
- 4 Maschinen-Betriebsarten
- 5 Eröffnen von Programmierdialogen
- 6 Navigationstasten und Sprunganweisung GOTO
- **7** Zahleneingabe, Achswahl und Programmieren von Positioniersätzen

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



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

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



2.3 Betriebsarten

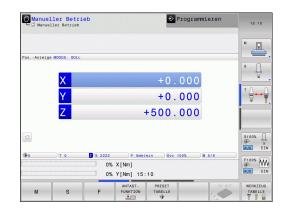
Manueller Betrieb und El. Handrad

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 Bildschirmaufteilung (wählen wie zuvor beschrieben)

Softkey	Fenster
POSITION	Positionen
POSITION + STATUS	Links: Positionen, rechts: Statusanzeige

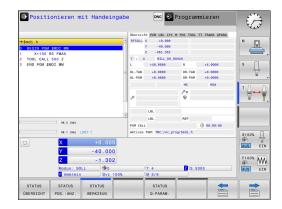


Positionieren mit Handeingabe

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

Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
PROGRAMM	Programm
PROGRAMM + STATUS	Links: Programm, rechts: Statusanzeige

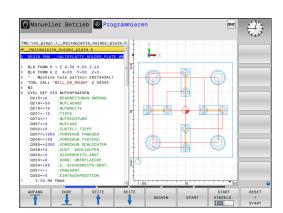


Programmieren

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

Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
PROGRAMM	Programm
PROGRAMM + GLIEDER.	Links: Programm, rechts: Programmgliederung
PROGRAMM + GRAFIK	Links: Programm, rechts: Programmiergrafik



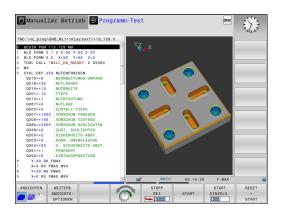
2.3 Betriebsarten

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

Softkey	Fenster
PROGRAMM	Programm
PROGRAMM + STATUS	Links: Programm, rechts: Statusanzeige
PROGRAMM + GRAFIK	Links: Programm, rechts: Grafik
GRAFIK	Grafik



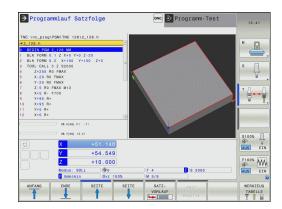
Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz

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

In der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** starten Sie jeden Satz mit der Taste **NC-START** einzeln. Bei Punktemusterzyklen und **CYCL CALL PAT** stoppt die Steuerung nach jedem Punkt.

Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
PROGRAMM	Programm
PROGRAMM + GLIEDER.	Links: Programm, rechts: Gliederung
PROGRAMM + STATUS	Links: Programm, rechts: Statusanzeige
PROGRAMM + GRAFIK	Links: Programm, rechts: Grafik
GRAFIK	Grafik



2.4 Statusanzeigen

Allgemeine Statusanzeige

Die allgemeine Statusanzeige im unteren Bereich des Bildschirms informiert Sie über den aktuellen Zustand der Maschine.

Sie erscheint automatisch in den Betriebsarten:

- Programmlauf Einzelsatz
- Programmlauf Satzfolge
- Positionieren mit Handeingabe

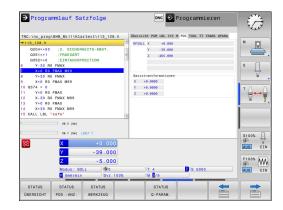


Wenn die Bildschirmaufteilung **GRAFIK** gewählt ist, dann wird die Statusanzeige nicht angezeigt.

In den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** erscheint die Statusanzeige im großen Fenster.

Informationen der Statusanzeige

Symbol	Bedeutung
IST	Modus der Positionsanzeige, z.B. lst- oder Sollkoordinaten der aktuellen Position
XYZ	Maschinenachsen; Hilfsachsen zeigt die TNC mit kleinen Buchstaben an. Die Reihenfolge und Anzahl der angezeigten Achsen legt Ihr Maschinenhersteller fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch
FSM	Die Anzeige des Vorschubs in Zoll entspricht dem zehnten Teil des wirksamen Werts. Drehzahl S, Vorschub F und wirksame Zusatzfunktion M
*	Achse ist geklemmt
Ø	Achse kann mit dem Handrad verfahren werden



Einführung

2.4 Statusanzeigen

Symbol	Bedeutung
	Kein Programm gewählt, Programm neu gewählt, Programm durch internen Stopp abgebrochen oder Programm beendet
	In diesem Zustand besitzt die Steuerung keine modal wirkenden Programminformationen (sog. Kontextbezug), wodurch alle Handlungen möglich sind, z.B. Cursor-Bewegungen oder Ändern von Q-Parametern.
TT.	Programm ist gestartet, die Abarbeitung läuft
	In diesem Zustand lässt die Steuerung aus Sicherheitsgründen keine Handlungen zu.
	Programm ist gestoppt, z.B. in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge nach Betätigen der Taste NC-STOPP
	In diesem Zustand lässt die Steuerung aus Sicherheitsgründen keine Handlungen zu.
	Programm ist unterbrochen, z. B. in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe nach fehlerfreier Abarbeitung eines NC-Satzes
	In diesem Zustand ermöglicht die Steuerung verschiedene Handlungen, z. B. Cursor-Bewegungen oder Ändern von Q-Parametern. Durch diese Handlungen verliert die Steuerung jedoch ggf. die modal wirkenden Programminformationen (sog. Kontextbezug). Der Verlust des Kontextbezugs führt u. U. zu unerwünschten Werkzeugpositionen!
	Weitere Informationen: "Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten", Seite 388 und "Programmgesteuerte Unterbrechungen", Seite 413
×	Programm wird abgebrochen oder beendet
S %	Die Funktion pulsierende Drehzahl ist aktiv

Zusätzliche Statusanzeigen

Die zusätzlichen Statusanzeigen geben detaillierte Informationen zum Programmablauf. Sie lassen sich in allen Betriebsarten aufrufen, mit Ausnahme der Betriebsart **Programmieren**.

Zusätzliche Statusanzeige einschalten



► Softkey-Leiste für die Bildschirmaufteilung aufrufen



Bildschirmdarstellung mit zusätzlicher Statusanzeige wählen: Die TNC zeigt in der rechten Bildschirmhälfte das Statusformular ÜBERSICHT an

Zusätzliche Statusanzeigen wählen



► Softkey-Leiste umschalten, bis die **STATUS**-Softkeys erscheinen



Zusätzliche Statusanzeige direkt per Softkey wählen, z. B. Positionen und Koordinaten oder



Gewünschte Ansicht per Umschalt-Softkeys wählen

Die nachfolgend beschriebenen Statusanzeigen wählen Sie wie folgt:

- direkt über den entsprechenden Softkey
- über die Umschalt-Softkeys
- oder mithilfe der Taste NÄCHSTER REITER



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

2.4 Statusanzeigen

Übersicht

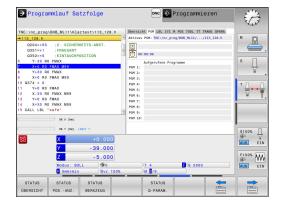
Das Statusformular **Übersicht** zeigt die TNC nach dem Einschalten der TNC an, wenn Sie die Bildschirmaufteilung **PROGRAMM + STATUS** (oder **POSITION + STATUS**) gewählt haben. Das Übersichtsformular enthält zusammengefasst die wichtigsten Statusinformationen, die Sie auch verteilt auf den entsprechenden Detailformularen finden.

Softkey	Bedeutung
STATUS ÜBERSICHT	Positionsanzeige
	Werkzeuginformationen
	Aktive M-Funktionen
	Aktive Koordinatentransformationen
	Aktives Unterprogramm
	Aktive Programmteilwiederholung
	Mit PGM CALL gerufenes Programm
	Aktuelle Bearbeitungszeit
	Name und Pfad des aktiven Hauptprogramms

Programmlauf Satzfolge | The Care | Continue | Continu

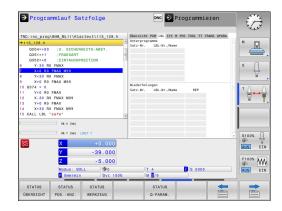
Allgemeine Programminformation (Reiter PGM)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Name und Pfad des aktiven Hauptprogramms
	Zähler für die Verweilzeit
	Bearbeitungszeit
	Aufgerufene Programme



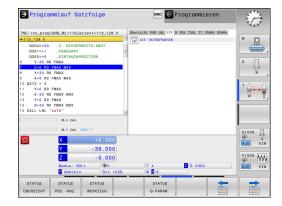
Programmteil-Wiederholung/Unterprogramme (Reiter LBL)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktive Programmteilwiederholungen mit Satznummer, Labelnummer und Anzahl der programmierten/noch auszuführenden Wiederholungen
	Aktive Unterprogramme mit Satznummer, in der das Unterprogramm gerufen wurde und Labelnummer die aufgerufen wurde



Informationen zu Standardzyklen (Reiter CYC)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktiver Bearbeitungszyklus

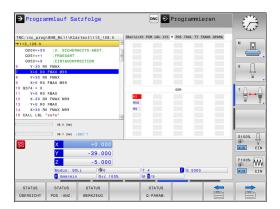


Einführung

2.4 Statusanzeigen

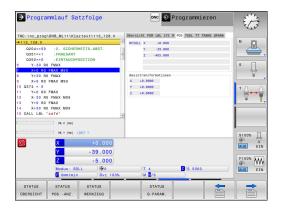
Aktive Zusatzfunktionen M (Reiter M)

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



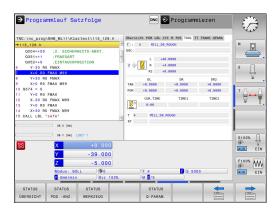
Positionen und Koordinaten (Reiter POS)

Softkey Bedeutung Art der Positionsanzeige, z. B. Istposition



Informationen zu den Werkzeugen (Reiter TOOL)

Softkey Bedeutung Anzeige des aktiven Werkzeugs: STATUS WERKZEUG ■ Anzeige T: Werkzeugnummer und Werkzeugname Anzeige RT: Nummer und Name eines Schwesterwerkzeugs Werkzeugachse Werkzeuglänge und Werkzeugradien Aufmaße (Deltawerte) aus der Werkzeugtabelle (TAB) und dem TOOL CALL (PGM) Standzeit, maximale Standzeit (TIME 1) und maximale Standzeit bei TOOL CALL (TIME 2) Anzeige programmiertes Werkzeug und Schwesterwerkzeug

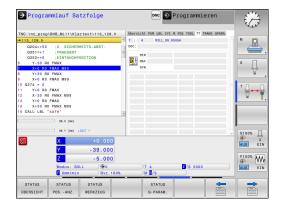


Werkzeugvermessung (Reiter TT)



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

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktives Werkzeug
	Messwerte der Werkzeugvermessung



2.4 Statusanzeigen

Koordinatenumrechnungen (Reiter TRANS)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Name der aktiven Nullpunkttabelle
	Aktive Nullpunktnummer (#), Kommentar aus der aktiven Zeile der aktiven Nullpunktnummer (DOC) aus Zyklus 7
	Aktive Nullpunktverschiebung (Zyklus 7); Die TNC zeigt eine aktive Nullpunktverschiebung 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

Mittelpunkt der zentrischen Stred

Weitere Informationen: "Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen", Seite 545

Q-Parameter anzeigen (Reiter QPARA)

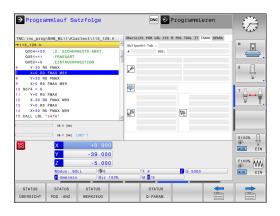
Zyklen zur Koordinatenumrechnung

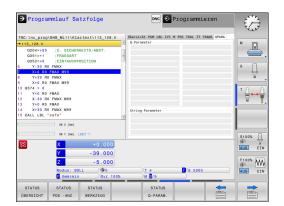
Softkey	Bedeutung
STATUS Q-PARAM.	Anzeige der aktuellen Werte der definierten Q- Parameter
	Anzeige der Zeichenketten der definierten String-Parameter



Drücken Sie den Softkey **Q PARAMETER LISTE**. Die TNC öffnet ein Überblendfenster. Definieren Sie für jeden Parametertyp (Q, QL, QR, QS) die Parameternummern, die Sie kontrollieren möchten. Einzelne Q-Parameter trennen Sie mit einem Komma, aufeinander folgende Q-Parameter verbinden Sie mit einem Bindestrich, z. B.1,3,200-208. Der Eingabebereich pro Parametertyp beträgt 132 Zeichen.

Die Anzeige im Reiter **QPARA** enthält immer acht Nachkommastellen. Das Ergebnis von Q1 = COS 89.999 zeigt die Steuerung z. B. als 0.00001745 an. Sehr große und sehr kleine Werte zeigt die Steuerung in der Exponentialschreibweise an. Das Ergebnis von Q1 = COS 89.999 * 0.001 zeigt die Steuerung als +1.74532925e-08 an, wobei e-08 dem Faktor 10^{-8} entspricht.





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 eine Standardanwendung für UNIX-basierte Betriebssysteme, mit der sich die grafischen Benutzeroberflächen verwalten lässt. Mit dem Window-Manager sind folgende Funktionen möglich:

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



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

2.5 Window-Manager

Übersicht Task-Leiste

Über die Task-Leiste wählen Sie per Maus verschiedene Arbeitsbereiche.

Die Steuerung stellt folgende Arbeitsbereiche zur Verfügung:

- Arbeitsbereich 1: aktive Maschinen-Betriebsart
- Arbeitsbereich 2: aktive Programmier-Betriebsart
- Arbeitsbereich 3: CAD-Viewer oder Anwendungen des Maschinenherstellers (optional verfügbar)
- Arbeitsbereich 4: Anwendungen des Maschinenherstellers (optional verfügbar)

Darüber hinaus können Sie über die Task-Leiste auch andere Anwendungen wählen, die Sie parallel zur Steuerungssoftware gestartet haben, z. B. **TNCguide**.

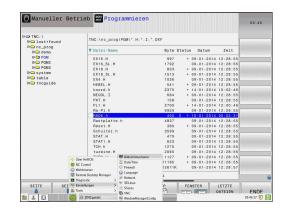


Alle offenen Anwendungen, rechts vom grünen HEIDENHAIN-Symbol, können Sie mit gedrückter linker Maustaste zwischen den Arbeitsbereichen beliebig verschieben.

Über das grüne HEIDENHAIN-Symbol öffnen Sie per Mausklick ein Menü, über das Sie Informationen erhalten, Einstellungen vornehmen oder Anwendungen starten können.

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- About HeROS: Informationen zum Betriebssystem der Steuerung öffnen
- NC Control: Steuerungssoftware starten und stoppen (nur für Diagnosezwecke)
- Web Browser: Web-Browser starten
- **Diagnostic**: Diagnoseanwendungen
 - **GSmartControl**: nur für autorisierte Fachkräfte
 - **HE Logging**: Einstellungen für interne Diagnosedateien vornehmen
 - **HE Menu**: nur für autorisierte Fachkräfte
 - perf2: Prozessor- und Prozessauslastung prüfen
 - Portscan: aktive Verbindungen testen Weitere Informationen: "Portscan ", Seite 94
 - Portscan OEM: nur für autorisierte Fachkräfte
 - RemoteService: Fernwartung starten und beenden Weitere Informationen: "Remote Service", Seite 95
 - **Terminal**: Konsolenbefehle eingeben und ausführen
- **Settings**: Einstellungen des Betriebssystems
 - **Date/Time**: Datum und Uhrzeit einstellen
 - Firewall: Firewall einstellen
 Weitere Informationen: "Firewall", Seite 452
 - HePacketManager: nur für autorisierte Fachkräfte
 - **HePacketManager Custom**: nur für autorisierte Fachkräfte
 - Language/Keyboards: Systemdialogsprache und Tastaturversion wählen – die Steuerung überschreibt die Einstellung der Systemdialogsprache beim Starten mit der Spracheinstellung des Maschinenparameters CfgDisplayLanguage (Nr. 101300)



- **Network**: Netzwerkeinstellungen vornehmen
- **Printer**: Drucker anlegen und verwalten
- Screensaver: Bildschirmschoner einstellen
- **SELinux**: Sicherheitssoftware für linux-basierte Betriebssysteme einstellen
- Shares: externe Netzlaufwerke anbinden und verwalten
- VNC: Einstellung für externe Softwares vornehmen, die z. B. für Wartungsarbeiten auf die Steuerung zugreifen (Virtual Network Computing)
 - Weitere Informationen: "VNC", Seite 98
- WindowManagerConfig: nur für autorisierte Fachkräfte
- Tools: Dateianwendungen
 - **Document Viewer**: Dateien anzeigen, z. B. PDF-Dateien
 - File Manager: nur für autorisierte Fachkräfte
 - **Geeqie**: Grafiken öffnen und verwalten
 - **Gnumeric**: Tabellen öffnen und bearbeiten
 - **Leafpad**: Textdateien öffnen und bearbeiten
 - NC/PLC Backup: Sicherungsdatei erstellen
 Weitere Informationen: "Backup und Restore", Seite 100
 - NC/PLC Restore: Sicherungsdatei wiederherstellen
 Weitere Informationen: "Backup und Restore", Seite 100
 - **Ristretto**: Grafiken öffnen
 - **Screenshot**: Bildschirmabgriff erstellen
 - TNCguide: Hilfesystem aufrufen
 - Xarchiver: Ordner entpacken oder komprimieren
 - **Applications**: Zusatzanwendungen
 - Orage Calender: Kalender öffnen
 - Real VNC viewer: Einstellung für externe Softwares vornehmen, die z. B. für Wartungsarbeiten auf die Steuerung zugreifen (Virtual Network Computing)



Die unter den Tools verfügbaren Anwendungen können Sie durch Anwahl des entsprechenden Dateityps in der Dateiverwaltung der Steuerung direkt starten.

Weitere Informationen: "Zusatz-Tools zur Verwaltung externer Dateitypen", Seite 139

2.5 Window-Manager

Portscan

Über die PortScan-Funktion kann zyklisch oder manuell nach allen auf dem System offenen, eingehenden TCP- und UDP-Listen-Ports gesucht werden. Alle gefundenen Ports werden mit Whitelists verglichen. Wenn die Steuerung einen nicht aufgeführten Port findet, zeigt sie ein entsprechendes Überblendfenster.

Im HeROS-Menü **Diagnostic** befinden sich dafür die Applikationen **Portscan** und **Portscan OEM**. **Portscan OEM** kann nur nach Eingabe des Maschinenherstellerpassworts ausgeführt werden.

Die Funktion **Portscan** sucht alle auf dem System offenen, eingehenden TCP- und UDP-Listen-Ports und vergleicht diese gegen vier auf dem System hinterlegte Whitelists:

- Systeminterne Whitelists /etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg
 und /mnt/sys/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg
- Whitelist für Ports maschinenherstellerspezifischer Funktionen, wie z. B. für Python-Applikationen, DNC-Anwendungen: /mnt/ plc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg
- Whitelist für Ports kundenspezifischer Funktionen: /mnt/tnc/ etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg

Jede Whitelist enthält pro Eintrag den Port-Typ (TCP/UDP), die Portnummer, das anbietende Programm sowie optionale Kommentare. Ist die automatische Portscanfunktion aktiv , dürfen nur in den Whitelists aufgeführte Ports geöffnet sein, nicht aufgeführte Ports lösen ein Hinweisfenster aus.

Das Ergebnis des Scans wird in einer Log-Datei (LOG:/portscan/scanlog und LOG:/portscan/scanlogevil) eingetragen, und wenn neue, nicht in einer der Whitelists aufgeführte Ports gefunden wurden, angezeigt.

Portscan manuell starten

Um den Portscan manuell zu starten, gehen Sie wie folgt vor:

- ► Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen Weitere Informationen: "Window-Manager", Seite 91
- Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- Menüpunkt Diagnostic wählen
- Menüpunkt Portscan wählen
- > Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **HeRos Portscan**.
- ► Schaltfläche Start drücken

Portscan zyklisch starten

Um den Portscan automatisch zyklisch starten zu lassen, gehen Sie wie folgt vor:

- Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen
 Weitere Informationen: "Window-Manager", Seite 91
- Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- Menüpunkt Diagnostic wählen
- Menüpunkt Portscan wählen
- > Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **HeRos Portscan**.
- Schaltfläche Automatic update on drücken
- Zeitintervall mit dem Schieberegler einstellen

Remote Service

Zusammen mit dem Remote Service Setup Tool bietet der TeleService von HEIDENHAIN die Möglichkeit, verschlüsselte Endzu-End-Verbindungen zwischen einem Service-Rechner und einer Maschine herzustellen.

Um der HEIDENHAIN-Steuerung die Kommunikation mit dem HEIDENHAIN-Server zu ermöglichen, muss diese mit dem Internet verbunden werden.

Weitere Informationen: "TNC konfigurieren", Seite 446

Im Grundzustand blockt die Firewall der Steuerung alle ein- und ausgehenden Verbindungen. Aus diesem Grund muss für die Dauer der Servicesitzung die Firewall deaktiviert werden.

Einrichten der Steuerung

Um die Steuerung einzurichten, gehen Sie wie folgt vor:

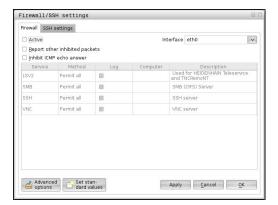
- ► Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen Weitere Informationen: "Window-Manager", Seite 91
- Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- ► Menüpunkt Settings wählen
- ► Menüpunkt Firewall wählen
- > Die Steuerung öffnet den Dialog Firewall/SSH settings.
- Deaktivieren der Firewall durch Entfernen der Option Active im Reiter Firewall
- Schaltfläche **Apply** drücken, um die Einstellungen zu speichern
- ► Schaltfläche **OK** drücken
- Die Firewall ist deaktiviert.



Vergessen Sie nicht, die Firewall nach dem Beenden der Servicesitzung wieder zu aktivieren.

Automatische Installation eines Sitzungszertifikats

Bei einer NC-Softwareinstallation wird automatisch ein aktuelles zeitlich befristetes Zertifikat auf der Steuerung installiert. Eine Installation, auch in Form eines Updates, kann nur ein Servicetechniker des Maschinenherstellers durchführen.



2.5 Window-Manager

Manuelle Installation eines Sitzungszertifikats

Wenn auf der Steuerung kein gültiges Sitzungszertifikat installiert ist, muss ein neues Zertifikat installiert werden. Klären Sie mit Ihrem Servicemitarbeiter, welches Zertifikat benötigt wird. Dieser stellt Ihnen ggf. auch eine gültige Zertifikatsdatei zur Verfügung.

Um das Zertifikat auf der Steuerung Installieren zu können, gehen Sie wie folgt vor:

- ► Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen Weitere Informationen: "Window-Manager", Seite 91
- Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- ► Menüpunkt **Settings** wählen
- ► Menüpunkt **Network** wählen
- > Die Steuerung öffnet den Dialog Netzwork settings.
- ► Auf Reiter Internet wechseln. Die Einstellungen im Feld Fernwartung werden vom Maschinenhersteller konfiguriert.
- Schaltfläche Hinzufügen drücken und wählen im Auswahlmenü die Datei aus
- Schaltfläche Öffnen drücken
- > Das Zertifikat wird geöffnet.
- ► Softkey **OK** drücken
- ► Ggf. müssen Sie die Steuerung neu starten, um die Einstellungen zu übernehmen

Starten der Servicesitzung

Um die Servicesitzung zu starten, gehen Sie wie folgt vor:

- ► Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen
- Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- ► Menüpunkt **Diagnostic** wählen
- ► Menüpunkt **RemoteService** wählen
- Session key vom Maschinenhersteller eingeben



Sicherheitssoftware SELinux

SELinux ist eine Erweiterung für Linux-basierte Betriebssysteme. SELinux ist eine zusätzliche Sicherheitssoftware im Sinne von Mandatory Access Control (MAC) und schützt das System gegen die Ausführung nicht autorisierter Prozesse oder Funktionen und somit Viren und andere Schadsoftware.

MAC bedeutet, dass jede Aktion explizit erlaubt sein muss, andernfalls führt die TNC diese nicht aus. Die Software dient als zusätzlicher Schutz zur normalen Zugriffsbeschränkung unter Linux. Nur wenn die Standardfunktionen und die Zugriffskontrolle von SELinux das Ausführen bestimmter Prozesse und Aktionen erlauben, wird dies zugelassen.



Die SELinux-Installation der TNC ist so vorbereitet, dass nur Programme ausgeführt werden dürfen, die mit der NC-Software von HEIDENHAIN installiert werden. Andere Programme können mit der Standardinstallation nicht ausgeführt werden.

Die Zugriffskontrolle von SELinux unter HEROS 5 ist wie folgt geregelt:

- Die TNC führt nur Anwendungen aus, die mit der NC-Software von HEIDENHAIN installiert werden
- Dateien, die in Zusammenhang mit der Sicherheit der Software stehen (Systemdateien von SELinux, Boot-Dateien von HEROS 5, usw.) dürfen nur von explizit ausgewählten Programmen verändert werden
- Dateien, die von anderen Programmen neu erstellt werden, dürfen grundsätzlich nicht ausgeführt werden
- USB-Datenträger können abgewählt werden
- Es gibt nur zwei Vorgänge, denen es erlaubt ist neue Dateien auszuführen:
 - Starten eines Software-Updates: Ein Software-Update von HEIDENHAIN kann Systemdateien ersetzen oder ändern
 - Starten der SELinux-Konfiguration: Die Konfiguration von SELinux ist in der Regel von Ihrem Maschinenhersteller durch ein Passwort geschützt, Maschinenhandbuch beachten



HEIDENHAIN empfiehlt die Aktivierung von SELinux, da dies einen zusätzlichen Schutz gegen einen Angriff von außen darstellt.

Einführung

2.5 Window-Manager

VNC

Mit der Funktion **VNC** konfigurieren Sie das Verhalten der verschiedenen VNC-Teilnehmer. Dazu gehört z. B. die Bedienung über Softkeys, Maus und der ASCII-Tastatur.

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten:

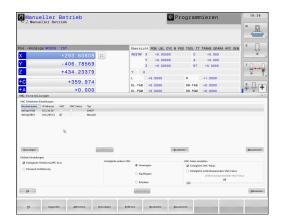
- Liste erlaubter Clients (IP-Adresse oder Name)
- Passwort f
 ür die Verbindung
- Zusätzliche Server-Optionen
- Zusätzliche Einstellungen für die Fokusvergabe



Der Ablauf der Fokusvergabe bei mehreren Teilnehmern bzw. Bedieneinheiten ist abhängig vom Aufbau und der Bediensituation der Maschine.

Diese Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller an die TNC angepasst werden.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



VNC-Einstellungen öffnen

Um die VNC-Einstellungen zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

- ► Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen Weitere Informationen: "Window-Manager", Seite 91
- ► Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- Menüpunkt Settings wählen
- ► Menüpunkt **VNC** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Überblendfenster VNC Settings.

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten:

- Hinzufügen: Neuen VNC-Viewer oder Teilnehmer hinzufügen
- Entfernen: Löscht den ausgewählten Teilnehmer. Nur bei manuell eingetragenen Teilnehmern möglich.
- Bearbeiten: Konfiguration des ausgewählten Teilnehmers bearbeiten
- Aktualisieren: Aktualisiert die Ansicht. Notwendig bei Verbindungsversuchen während der Dialog geöffnet ist.

VNC-Einstellungen

Dialog	Option	Bedeutung	
VNC Teilnehmer-	Rechnername:	IP-Adresse oder Rechnername	
Einstellungen	VNC:	Verbindung des Teilnehmers zum VNC-Viewer	
	VNC Fokus	Teilnehmer nimmt an der Fokusvergabe teil	
Тур		 Manuell Manuell eingetragener Teilnehmer Verweigert Diesem Teilnehmer ist die Verbindung nicht erlaubt TeleService/IPC 61xx Teilnehmer über TeleService-Verbindung DHCP Sonstiger Rechner, der von diesem Rechner eine IP-Adresse bezieht 	

Dialog	Option	Bedeutung
Firewall Warnung		Warnungen und Hinweise, wenn durch die Einstellungen der Firewall der Steuerung das VNC-Protokoll nicht für alle VNC-Teilnehmer freigegeben ist
		Weitere Informationen: "Firewall", Seite 452.
Globale Einstellungen	Ermögliche TeleService/ IPC 61xx	Verbindung über TeleService/IPC 61xx ist immer erlaubt
	Passwort- Verifizierung	Teilnehmer muss sich durch Passwort verifizieren. Ist diese Option aktiv , muss das Passwort bei Aufnahme der Verbindung eingegeben werden.
Ermögliche andere	Verweigern	Alle anderen VNC-Teilnehmer werden grundsätzlich ausgesperrt.
VNC	Nachfragen	Beim Verbindungsversuch wird ein entsprechender Dialog geöffnet.
	Erlauben	Alle anderen VNC-Teilnehmer werden grundsätzlich erlaubt.
VNC-Fokus Einstellungen	Ermögliche VNC- Fokus	Ermöglicht die Fokusvergabe für dieses System. Ansonsten gibt es keine zentrale Fokusvergabe. In der Default-Einstellung wird der Fokus aktiv vom Fokusinhaber durch Klicken auf das Fokussymbol abgegeben. Jeder andere Teilnehmer kann sich also erst nach Freigabe des Fokus, durch Klicken auf das Fokussymbol am jeweiligen Teilnehmer, den Fokus holen.
	Ermögliche nicht blockierenden VNC-Fokus	In der Default-Einstellung wird der Fokus aktiv vom Fokusinhaber durch Klicken auf das Fokussymbol abgegeben. Jeder andere Teilnehmer kann sich also erst nach Freigabe des Fokus, durch Klicken auf das Fokussymbol am jeweiligen Teilnehmer, den Fokus holen. Bei nicht blockierender Fokusvergabe kann sich jederzeit jeder Teilnehmer den Fokus holen, ohne dass auf die Freigabe des aktuellen Fokusinhabers gewartet werden muss.
	Zeitlimit konkurierender VNC-Fokus	Zeitlimit, in dem der aktuelle Fokusinhaber dem Entziehen des Fokus widersprechen bzw. die Fokusabgabe verhindern kann. Fordert ein Teilnehmer den Fokus an, öffnet sich an allen Teilnehmern ein Dialog, mit dem man den Fokuswechsel ablehnen kann.
Fokussymbol	Xª→ M.	Aktueller Zustand des VNC-Fokus am jeweiligen Teilnehmer: Anderer Teilnehmer hat Fokus. Maus und Tastatur sind gesperrt.
		Aktueller Zustand des VNC-Fokus am jeweiligen Teilnehmer: Aktueller Teilnehmer hat Fokus. Eingaben sind möglich.
	□ =? □	Aktueller Zustand des VNC-Fokus am jeweiligen Teilnehmer: Anfrage bei Fokusinhaber auf Abgabe des Fokus an anderen Teilnehmer. Maus und Tastatur sind gesperrt, bis Fokus eindeutig vergeben ist.

Bei der Einstellung **Ermögliche nicht blockierenden VNC-Fokus** erscheint ein Überblendfenster. Mit diesem Dialog kann die Übergabe des Fokus auf den anfragenden Teilnehmer unterbunden werden. Erfolgt dies nicht, wechselt der Fokus nach dem eingestellten Zeitlimit an den anfragenden Teilnehmer.

2.5 Window-Manager

Backup und Restore

Mit den Funktionen **NC/PLC Backup** und **NC/PLC Restore** können Sie einzelne Ordner oder das komplette Laufwerk TNC sichern und wiederherstellen. Sie können die Sicherungsdateien lokal speichern, auf einem Netzlaufwerk sowie auf USB-Datenträgern ablegen.

Das Backup-Programm erzeugt eine Datei *. tncbck, welches auch vom PC-Tool TNCbackup (Bestandteil von TNCremo) verarbeitet werden kann. Das Restore-Programm kann sowohl diese Dateien als auch die von existierenden TNCbackup-Programmen wiederherstellen. Bei der Anwahl einer *. tncbck-Datei im Dateimanager der Steuerung wird automatisch das Programm NC/PLC Restore gestartet.

Die Sicherung und Wiederherstellung ist in mehrere Schritte unterteilt. Mit den Softkeys **VORWÄRTS** und **ZURÜCK** können Sie zwischen den Schritten navigieren. Für einen Schritt spezifische Aktionen werden selektiv als Softkeys eingeblendet.

NC/PLC Backup oder NC/PLC Restore öffnen

Um die Funktion zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

- ► Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen Weitere Informationen: "Window-Manager", Seite 91
- Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- ► Menüpunkt Tools wählen
- ▶ Menüpunkt NC/PLC Backup oder NC/PLC Restore wählen
- > Die Steuerung öffnet das Überblendfenster.

Daten sichern

Um Daten von der Steuerung zu sichern (Backup), gehen Sie wie folgt vor:

- ► NC/PLC Backup wählen
- ▶ Typ wählen
 - Partition TNC sichern
 - Verzeichnisbaum sichern: Auswahl des zu sichernden Verzeichnisses in der Dateiverwaltung
 - Maschinenkonfiguration sichern (nur für Maschinenhersteller)
 - Vollständiges Backup (nur für Maschinenhersteller)
 - Kommentar: frei wählbarer Kommentar zum Backup
- Mit Softkey VORWÄRTS nächsten Schritt wählen
- ► Ggf. mit Softkey NC SOFTWARE STOPPEN die Steuerung anhalten
- Ausschlussregeln definieren
 - Voreingestellte Regeln verwenden
 - Eigene Regeln in die Tabelle schreiben
- ► Mit Softkey **VORWÄRTS** nächsten Schritt wählen
- > Die Steuerung erzeugt eine Liste der Dateien, die gesichert werden.
- Liste prüfen. Ggf. Dateien abwählen
- ► Mit Softkey **VORWÄRTS** nächsten Schritt wählen
- Namen der Sicherungsdatei eingeben
- Speicherpfad wählen

- ► Mit Softkey **VORWÄRTS** nächsten Schritt wählen
- > Die Steuerung erzeugt die Sicherungsdatei.
- ► Mit Softkey **OK** bestätigen
- > Die Steuerung schließt die Sicherung ab und startet die NC-Software neu.

Daten wiederherstellen



Achtung, Datenverlust möglich!

Die Steuerung überschreibt existierende Dateien ohne Rückfrage.

Um Daten wiederherzustellen (Restore), gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ NC/PLC Restore wählen
- Archiv wählen, das wiederhergestellt werden soll
- ► Mit Softkey **VORWÄRTS** nächsten Schritt wählen
- > Die Steuerung erzeugt eine Liste der Dateien, die wiederhergestellt werden.
- Liste prüfen. Ggf. Dateien abwählen
- ► Mit Softkey **VORWÄRTS** nächsten Schritt wählen
- ► Ggf. mit Softkey NC SOFTWARE STOPPEN die Steuerung anhalten
- Archiv entpacken
- > Die Steuerung stellt die Dateien wieder her.
- ► Mit Softkey **OK** bestätigen
- > Die Steuerung startet die NC-Software neu.

Einführung

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

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 Bezugspunktsetzen und für die 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 ist veranlasst, den Istwert der aktuellen Tastsystemposition zu speichern.



Das Werkzeugtastsystem TT 140 zur Werkzeugvermessung

Das TT 140 ist ein schaltendes 3D-Tastsystem zum Vermessen und Prüfen von Werkzeugen. Die TNC stellt hierzu drei Zyklen zur Verfügung, mit denen sich Werkzeugradius und Werkzeuglänge 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 Handradumdrehung ist in einem weiten Bereich wählbar. Neben den Einbauhandrädern HR 130 und HR 150 bietet HEIDENHAIN auch die portablen Handräder HR 410, HR 520 und HR 550FS an.



3

Grundlagen, Dateiverwaltung

Grundlagen, Dateiverwaltung

3.1 Grundlagen

3.1 Grundlagen

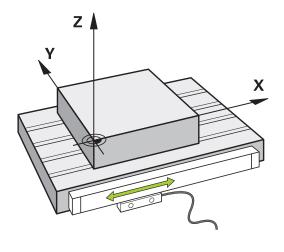
Wegmessgeräte und Referenzmarken

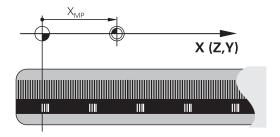
An den Maschinenachsen befinden sich Wegmessgeräte, die die Positionen des Maschinentisches bzw. des Werkzeugs erfassen. An Linearachsen sind üblicherweise Längenmessgeräte angebaut, an Rundtischen und Schwenkachsen Winkelmessgeräte.

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 wiederherzustellen, 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 wiederherstellen. Bei Längenmessgeräten mit abstandscodierten Referenzmarken müssen Sie die Maschinenachsen maximal 20 mm verfahren, bei Winkelmessgeräten um maximal 20°.

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



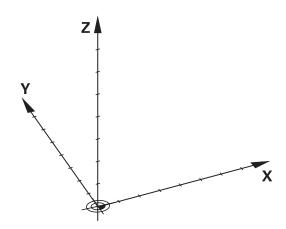


Bezugssystem

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

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

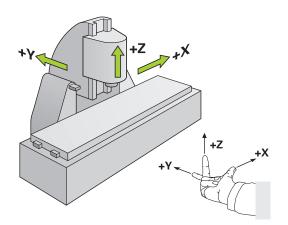
Koordinaten, die sich auf den Nullpunkt beziehen, werden als absolute Koordinaten bezeichnet. Relative Koordinaten beziehen sich auf eine beliebige andere Position (Bezugspunkt) im Koordinatensystem. Relative Koordinatenwerte werden auch als inkrementale Koordinatenwerte bezeichnet.



Bezugssystem an Fräsmaschinen

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

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



Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen

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

Werkzeugachse	Hauptachse	Nebenachse
X	Υ	Z
Υ	Z	Χ
Z	Х	Υ

Grundlagen, Dateiverwaltung

3.1 Grundlagen

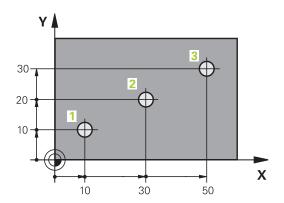
Absolute und inkrementale Werkstückpositionen

Absolute Werkstückpositionen

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

Beispiel 1: Bohrungen mit absoluten Koordinaten:

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



Inkrementale Werkstückpositionen

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

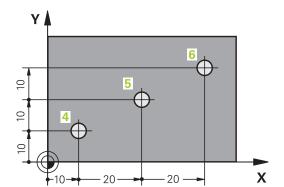
Ein Inkrementalmaß kennzeichnen Sie durch ein "I" vor der Achsbezeichnung.

Beispiel 2: Bohrungen mit inkrementalen Koordinaten

Absolute Koordinaten der Bohrung 4

X = 10 mm		
Y = 10 mm		

Bohrung 5, bezogen auf 4	Bohrung 6, bezogen auf 5	
X = 20 mm	X = 20 mm	
Y = 10 mm	Y = 10 mm	



Bezugspunkt wählen

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

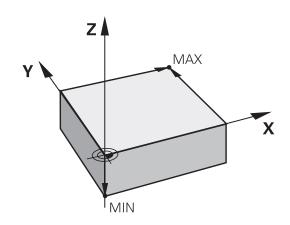
Gibt die Werkstückzeichnung relative Bezugspunkte vor, so nutzen Sie einfach die Zyklen zur Koordinatenumrechnung.

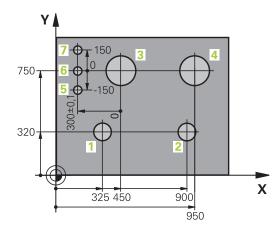
Weitere Informationen: "NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7)", Seite 547

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

Beispiel

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





3.2 Programme eröffnen und eingeben

3.2 Programme eröffnen und eingeben

Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN Klartext

Ein Bearbeitungsprogramm besteht aus einer Reihe von NC-Sätzen. Die Abbildung 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 Programmnamen und der gültigen Maßeinheit gekennzeichnet.

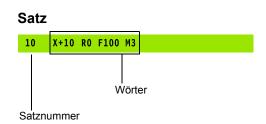
Die darauffolgenden Sätze enthalten Informationen über:

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

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



HEIDENHAIN empfiehlt, dass Sie nach dem Werkzeugaufruf grundsätzlich eine Sicherheitsposition 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 Rohteildefinition 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; Absolutwerte eingeben
- MAX-Punkt: größte X-, Y- und Z-Koordinate des Quaders;
 Absolutwerte oder Inkrementalwerte eingeben

Beispiel: Anzeige der BLK FORM im NC-Programm

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

3.2 Programme eröffnen und eingeben

Zylindrisches Rohteil

Das zylindrische Rohteil ist durch die Abmessungen des Zylinders festgelegt:

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



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

Beispiel: Anzeige der BLK FORM CYLINDER im NC-Programm

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

Neues Bearbeitungsprogramm eröffnen

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



▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken



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

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

DATEI-NAME = NEU.H



► Neuen Programm-Namen eingeben, mit Taste **ENT** bestätigen



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



 Rechteckiges Rohteil wählen: Softkey für rechteckige Rohteilform drücken

BEARBEITUNGSEBENE IN GRAFIK: XY



Spindelachse eingeben, z. B. Z



ROHTEIL-DEFINITION: MINIMUM



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

ROHTEIL-DEFINITION: MAXIMUM



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

Beispiel: Anzeige der BLK-Form im NC-Programm

O 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.



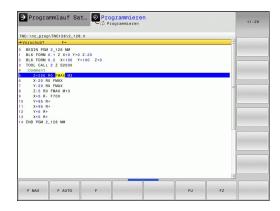
Wenn Sie keine Rohteil-Definition programmieren wollen, brechen Sie den Dialog bei

Bearbeitungsebene in Grafik: XY mit der Taste **DEL** ab!

3.2 Programme eröffnen und eingeben

Werkzeugbewegungen im Klartext 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





▶ 10 (Zielkoordinate für X-Achse eingeben)



▶ mit Taste **ENT** zur nächsten Frage

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



"Keine Radiuskorrektur" eingeben, mit Taste ENT zur nächsten Frage

VORSCHUB F=? / F MAX = ENT

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



▶ mit Taste ENT zur nächsten Frage

ZUSATZ-FUNKTION M?

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



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

Das Programmfenster zeigt die Zeile:

3 X+10 R0 F100 M3

Mögliche Vorschubeingaben

Softkey	Funktionen zur Vorschubfestlegung
F MAX	Im Eilgang verfahren, satzweise wirksam
F AUTO	Mit automatisch berechnetem Vorschub aus dem TOOL CALL -Satz verfahren
F	Mit programmiertem Vorschub (Einheit mm/min oder 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
FU	Umdrehungsvorschub definieren (Einheit mm/1oder inch/1). Achtung: in Inch- Programmen FU nicht mit M136 kombinierbar
FZ	Zahnvorschub definieren (Einheit mm/Zahn oder inch/Zahn). Anzahl der Zähne muss in der Werkzeugtabelle in der Spalte CUT definiert sein
Taste	Funktionen zur Dialogführung
NO ENT	Dialogfrage übergehen
END □	Dialog vorzeitig beenden
DEL 🗆	Dialog abbrechen und löschen

3.2 Programme eröffnen und eingeben

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 Werkzeugmittelpunkts, auch wenn die Werkzeugradiuskorrektur aktiv ist.

Die TNC übernimmt in der Werkzeugachse immer die Koordinate der Werkzeugspitze, berücksichtigt also immer die aktive Werkzeuglängenkorrektur.

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 Pfeiltasten oder mit den Softkeys jede Zeile im Programm und einzelne Wörter eines Satzes wählen:

Softkey / Taste	Funktion
SEITE	Seite nach oben blättern
SEITE	Seite nach unten blättern
ANFANG	Sprung zum Programmanfang
ENDE	Sprung zum Programmende
	Position des aktuellen Satzes im Bildschirm verändern. Damit können Sie mehr NC-Sätze anzeigen lassen, die vor dem aktuellen Satz programmiert sind
	Position des aktuellen Satzes im Bildschirm verändern. Damit können Sie mehr NC-Sätze anzeigen lassen, die hinter dem aktuellen Satz programmiert sind
+	Von Satz zu Satz springen
-	Einzelne Wörter im Satz wählen
бото П	Bestimmten Satz wählen: Taste GOTO drücken, gewünschte Satznummer eingeben, mit Taste ENT bestätigen. Oder: Taste GOTO drücken, Satznummernschritt eingeben und die Anzahl der eingegebenen Zeilen durch Druck auf Softkey N ZEILEN nach oben oder unten überspringen

3.2 Programme eröffnen und eingeben

Softkey / Taste	Funktion
CE	Wert eines gewählten Worts auf Null setzenFalschen Wert löschenLöschbare Fehlermeldung löschen
NO ENT	Gewähltes Wort löschen
DEL 🗆	Gewählten Satz löschenZyklen und Programmteile löschen
LETZTEN NC-SATZ EINFÜGEN	Satz einfügen, den Sie zuletzt editiert oder gelöscht haben

Sätze an beliebiger Stelle einfügen

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

Änderungen speichern

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

▶ Softkey-Leiste mit den Funktionen zum Speichern wählen



Softkey SPEICHERN drücken, die TNC speichert alle Änderungen, die Sie seit dem letzten Speichern getätigt haben

Programm in einer neuen Datei speichern

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

▶ Softkey-Leiste mit den Funktionen zum Speichern wählen



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



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

Änderungen rückgängig machen

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

▶ Softkey-Leiste mit den Funktionen zum Speichern wählen



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

Wörter ändern und einfügen

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

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

Gleiche Wörter in verschiedenen Sätzen suchen



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



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

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



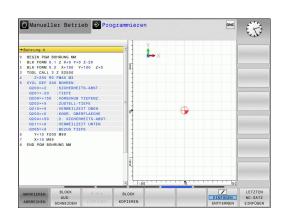
Wenn Sie in sehr langen Programmen die Suche gestartet haben, blendet die TNC ein Symbol mit der Fortschrittsanzeige ein. Zusätzlich können Sie dann per Softkey die Suche abbrechen.

3.2 Programme eröffnen und eingeben

Programmteile markieren, kopieren, ausschneiden und einfügen

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

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



Um Programmteile zu kopieren, gehen Sie wie folgt vor:

- ► Softkey-Leiste mit Markierungsfunktionen wählen
- Ersten Satz des zu kopierenden Programmteils wählen
- ► Ersten Satz markieren: Softkey **BLOCK MARKIEREN** drücken. Die TNC hinterlegt den Satz farbig und blendet den Softkey **MARKIEREN ABBRECHEN** ein
- Bewegen Sie den Cursor 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 KOPIERENdrücken, markierten Programmteil ausschneiden: Softkey BLOCK AUSSCHNEIDEN drücken. Die TNC speichert den markierten Block
- ► Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Satz, hinter dem Sie den kopierten (ausgeschnittenen) Programmteil einfügen wollen



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

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

Die Suchfunktion der TNC

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

Nach beliebigen Texten suchen



- ➤ Suchfunktion wählen: Die TNC blendet das Suchfenster ein und zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Suchfunktionen an
- ▶ Zu suchenden Text eingeben, z. B.: TOOL
- Vorwärtssuche oder Rückwärtssuche wählen



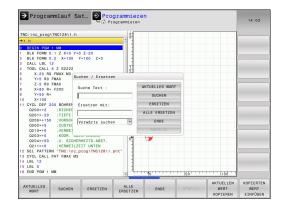
 Suchvorgang starten: Die TNC springt auf den nächsten Satz, in dem der gesuchte Text gespeichert ist



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



► Suchfunktion beenden: Softkey Ende drücken



3.2 Programme eröffnen und eingeben

Suchen und Ersetzen von beliebigen Texten



Die Funktion Suchen und 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. den 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: Softkey Ende drücken

3.3

3.3 Dateiverwaltung: Grundlagen

Dateien

Dateien in der TNC	Тур
Programme im HEIDENHAIN-Format	.H
Tabellen für	
Werkzeuge	.T
Werkzeugwechsler	.TCH
Nullpunkte	.D
Punkte	.PNT
Bezugspunkte	.PR
Tastsysteme	.TP
Backup-Dateien	.BAK
Abhängige Daten (z. B. Gliederungspunkte)	.DEP
Frei definierbare Tabellen	.TAB
Texte als	
ASCII-Dateien	.A
Protokolldateien	.TXT
Hilfedateien	.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 Dateiverwaltung. 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.

3.3 Dateiverwaltung: Grundlagen

Namen von Dateien

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

Dateiname	Dateityp
PROG20	.H

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:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789._-

Alle anderen Zeichen sollten Sie in Dateinamen nicht verwenden, um Probleme bei der Datenübertragung zu vermeiden. Tabellennamen müssen mit einem Buchstaben beginnen.



Die maximal erlaubte Pfadlänge ist 255 Zeichen. Alle Zeichen von Laufwerk, Verzeichnis und Dateiname inklusive Erweiterung, dürfen 255 Zeichen nicht überschreiten.

Weitere Informationen: "Pfade", Seite 126

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

Weitere Informationen: "Zusatz-Tools zur Verwaltung externer Dateitypen", Seite 139

Datensicherung

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

Mit der kostenlosen Datenübertragungssoftware **TNCremo** stellt HEIDENHAIN eine einfache Möglichkeit zur Verfügung, Backups von auf der TNC gespeicherten Daten zu erstellen.

Sie können die Dateien auch direkt von der Steuerung aus sichern. **Weitere Informationen:** "Backup und Restore", Seite 100

Weiterhin benötigen Sie einen Datenträger, auf dem

alle maschinenspezifischen Daten (PLC-Programm, Maschinenparameter 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. Werkzeugtabelle) immer genügend freien Speicher zur Verfügung hat.

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Verzeichnisse

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

Pfade

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



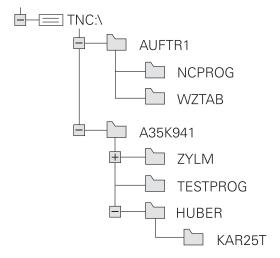
Die maximal erlaubte Pfadlänge ist 255 Zeichen. Alle Zeichen von Laufwerk, Verzeichnis und Dateiname inklusive Erweiterung, dürfen 255 Zeichen nicht überschreiten.

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.



3.4

Übersicht: Funktionen der Dateiverwaltung

Softkey	Funktion	Seite
KOPIEREN ABC XYZ	Einzelne Datei kopieren	131
TYP	Bestimmten Dateityp anzeigen	129
NEUE DATEI	Neue Datei anlegen	131
LETZTE DATEIEN	Die letzten 10 gewählten Dateien anzeigen	134
LÖSCHEN	Datei löschen	135
MARKIEREN	Datei markieren	136
UMBENEN. ABC = XYZ	Datei umbenennen	137
SCHÜTZEN	Datei gegen Löschen und Ändern schützen	138
UNGESCH.	Datei-Schutz aufheben	138
iTNC 530 TABELLE IMPORT.	Werkzeugtabelle einer iTNC 530 importieren	191
UPDATE TABELLEN- FORMAT	Tabellenformat anpassen	318
NETZWERK	Netzlaufwerke verwalten	148
EDITOR WÄHLEN	Editor wählen	138
SORTIEREN	Dateien nach Eigenschaften sortieren	137
KOP.UERZ.	Verzeichnis kopieren	134
LÖSCHE	Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen löschen	
AKT.	Verzeichnis aktualisieren	
UMBENEN. ABC = XYZ	Verzeichnis umbenennen	
NEUES VERZEICHN.	Neues Verzeichnis erstellen	

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Dateiverwaltung aufrufen



► Taste **PGM MGT** drücken: Die TNC zeigt das Fenster zur Dateiverwaltung (die Abbildung zeigt die Grundeinstellung. Wenn die TNC eine andere Bildschirmaufteilung 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 z. B. einen PC anschließen können. Ein Verzeichnis ist immer durch ein Ordnersymbol (links) und den Verzeichnisnamen (rechts) gekennzeichnet. Unterverzeichnisse sind nach rechts eingerückt. Wenn Unterverzeichnisse vorhanden sind, können Sie diese mit der Taste -/+ einblenden oder ausblenden.

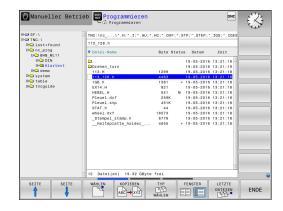
Wenn der Verzeichnisbaum länger ist als der Bildschirm, können Sie mithilfe des Scrollbalkens oder einer angeschlossenen Maus navigieren.

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

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



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



Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen



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

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



▶ Bewegt den Cursor vom rechten ins linke Fenster und umgekehrt





▶ Bewegt den Cursor in einem Fenster auf und ab





 Bewegt den Cursor in einem Fenster seitenweise auf und ab



Schritt 1: Laufwerk wählen

► Laufwerk im linken Fenster markieren



Laufwerk wählen: Softkey WÄHLEN drücken oder



► Taste **ENT** drücken

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

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 Dateityps drücken oder



alle Dateien anzeigen: Softkey ALLE ANZ. drücken oder



- Wildcards benutzen, z. B. 4*.h: Alle Dateien mit Dateityp .h anzeigen, die mit 4 beginnen
- 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 Dateiverwaltung aufgerufen haben.



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

Neues Verzeichnis erstellen

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



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



► Taste **ENT** drücken



► Softkey **OK** drücken zum Bestätigen oder



Softkey ABBRUCH drücken zum Abbrechen

Neue Datei erstellen

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



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



► Taste **ENT** drücken

Einzelne Datei kopieren

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



► Softkey **KOPIEREN** drücken: Kopierfunktion wählen. Die TNC öffnet ein Überblendfenster

Datei in das aktuelle Verzeichnis kopieren





Taste ENT oder Softkey OK drücken: Die TNC kopiert die Datei ins aktuelle Verzeichnis. Die ursprüngliche Datei bleibt erhalten.

Datei in ein anderes Verzeichnis kopieren



Drücken Sie den Softkey ZIELVERZEICHNIS, um in einem Überblendfenster das Zielverzeichnis zu wählen



► Taste ENT oder Softkey OK drücken: Die TNC kopiert die Datei mit dem gleichen Namen ins gewählte Verzeichnis. Die ursprüngliche Datei bleibt erhalten.



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

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Dateien in ein anderes Verzeichnis kopieren

- ▶ Bildschirmaufteilung mit gleich großen Fenstern wählen Rechtes Fenster
- ► Softkey **ZEIGE BAUM** drücken
- Cursor auf das Verzeichnis bewegen, in das Sie die Dateien kopieren möchten

Linkes Fenster

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



Softkey Markieren drücken: Funktionen zum Markieren der Dateien anzeigen



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



Softkey Kopieren drücken: Die markierten Dateien in das Zielverzeichnis kopieren

Weitere Informationen: "Dateien markieren", Seite 136

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

Dateien überschreiben

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

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

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

Tabelle kopieren

Zeilen in eine Tabelle importieren

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

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



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

Beispiel

Sie haben auf einem Voreinstellgerät die Werkzeuglänge und den Werkzeugradius von 10 neuen Werkzeugen vermessen. Anschließend erzeugt das Voreinstellgerät die Werkzeugtabelle 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 Werkzeugtabelle TOOL.T überschrieben werden soll:
- ▶ Drücken Sie den Softkey FELDER ERSETZEN, 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 Tabellennamen ein, in dem die selektierten Zeilen gespeichert werden sollen

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Verzeichnis kopieren

- ▶ Bewegen Sie den Cursor 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 der Taste ENT oder Softkey OK bestätigen: Die TNC kopiert das gewählte Verzeichnis inklusive Unterverzeichnisse in das gewählte Zielverzeichnis

Eine der zuletzt gewählten Dateien wählen



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



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

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



Bewegt den Cursor in einem Fenster auf und ab



ок

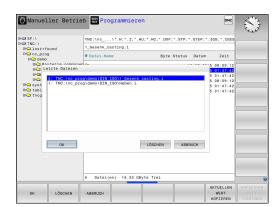
▶ Datei wählen: Softkey **OK** drücken oder



► Taste **ENT** drücken



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



Datei löschen



Achtung, Datenverlust möglich!

Das Löschen von Dateien können Sie nicht mehr rückgängig machen!

▶ Bewegen Sie den Cursor auf die Datei, die löschen möchten



- ► Löschfunktion wählen: Softkey **LÖSCHEN** drücken. Die TNC fragt, ob die Datei 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 den Cursor 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

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Dateien markieren

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

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

Cursor auf erste Datei bewegen



Markierungsfunktionen anzeigen: Softkey MARKIEREN drücken



Datei markieren: Softkey DATEI MARKIEREN drücken



Cursor auf weitere Datei bewegen





Weitere Datei markieren: Softkey DATEI MARKIEREN drücken, usw.



Markierte Dateien kopieren: Softkey KOPIEREN drücken, oder



Markierte Dateien löschen: aktive Softkey-Leiste verlassen



Softkey **LÖSCHEN** drücken, um markierte Dateien zu löschen

Datei umbenennen

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



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

Dateien sortieren

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



- ► Softkey **SORTIEREN** drücken
- Softkey mit entsprechendem Darstellungskriterium wählen

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Zusätzliche Funktionen

Datei schützen/Dateischutz aufheben

Bewegen Sie den Cursor 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 den Cursor 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 den Cursor 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 den Cursor im Verzeichnisbaum auf das USB-Gerät



▶ USB-Gerät entfernen

Weitere Informationen: "USB-Geräte an der TNC", Seite 149

Zusatz-Tools zur Verwaltung externer Dateitypen

Mit Zusatz-Tools können Sie verschiedene, extern erstellte Dateitypen auf der TNC anzeigen oder bearbeiten.

Dateiarten	Beschreibung
PDF-Dateien (pdf)	Seite 140
Excel-Tabellen (xls, csv)	Seite 141
Internetdateien (htm, html)	Seite 142
ZIP-Archive (zip)	Seite 143
Textdateien (ASCII-Dateien, z. B. txt, ini)	Seite 144
Videodateien	Seite 144
Grafikdateien (bmp, gif, jpg, png)	Seite 145



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).

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

PDF-Dateien anzeigen

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



- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- ► Verzeichnis wählen, in dem die PDF-Datei gespeichert ist
- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf die PDF-Datei



▶ Taste ENT drücken: Die TNC öffnet die PDF-Datei mit dem Zusatz-Tool Dokumentenbetrachter in einer eigenen Anwendung



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



Wenn Sie den Mauszeiger über einer Schaltfläche positionieren, erhalten Sie einen kurzen Tipptext 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 Maus Menüpunkt Datei wählen
- Menüpunkt Schließen wählen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung

Wenn Sie keine Maus verwenden, schließen Sie den **Dokumentenbetrachter** wie folgt:



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



ENT

Menüpunkt Schließen wählen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung wählen und mit Taste ENT bestätigen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung



Excel-Dateien anzeigen und bearbeiten

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



- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- ► Verzeichnis wählen, in dem die Excel-Datei gespeichert ist
- Bewegen Sie den Cursor auf die Excel-Datei



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



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



Wenn Sie den Mauszeiger über einer Schaltfläche positionieren, erhalten Sie einen kurzen Tipptext 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 Maus Menüpunkt Datei wählen
- Menüpunkt Schließen wählen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung

Wenn Sie keine Maus 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 Dateiverwaltung



3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Internetdateien anzeigen

Um Internetdateien mit der Endung **htm** oder **html** direkt auf der TNC zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- Verzeichnis wählen, in dem die Internetdatei gespeichert ist
- Bewegen Sie den Cursor auf die Internetdatei



Taste ENT drücken: Die TNC öffnet die Internetdatei mit dem Zusatz-Tool Web Browser in einer eigenen Anwendung



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



Wenn Sie den Mauszeiger über einer Schaltfläche positionieren, erhalten Sie einen kurzen Tipptext zur jeweiligen Funktion der Schaltfläche. Weitere Informationen zur Bedienung des **Web Browser** finden Sie unter **Help**.

Um den **Web Browser** zu beenden, gehen Sie wie folgt vor:

- Mit der Maus Menüpunkt File wählen
- Menüpunkt Quit wählen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung

Wenn Sie keine Maus verwenden, schließen Sie den **Web Browser** wie folgt:



Softkey-Umschalttaste drücken: Der Web Browser öffnet das Pulldown-Menü File



Menüpunkt Quit wählen und mit Taste ENT bestätigen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung





Arbeiten mit ZIP-Archiven

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



- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- Verzeichnis wählen, in dem die Archivdatei gespeichert ist
- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf die Archivdatei



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



Mit der Tastenkombination ALT+TAB können Sie jederzeit auf die TNC-Oberfläche zurückschalten und die Archivdatei geöffnet lassen. Alternativ können Sie auch per Mausklick auf das entsprechende Symbol in der Task-Leiste zurück auf die TNC-Oberfläche wechseln.



Wenn Sie den Mauszeiger über einer Schaltfläche positionieren, erhalten Sie einen kurzen Tipptext 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 Maus Menüpunkt ARCHIV wählen
- Menüpunkt Beenden wählen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung

Wenn Sie keine Maus verwenden, schließen Sie den **Xarchiver** wie folgt:

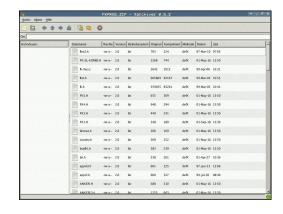


Softkey-Umschalttaste drücken: Der Xarchiver öffnet das Pulldown-Menü ARCHIV



Menüpunkt Beenden wählen und mit Taste ENT bestätigen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung





3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Textdateien anzeigen oder bearbeiten

Um Textdateien (ASCII-Dateien, z. B. mit Endung **txt**) zu öffnen und zu bearbeiten, verwenden Sie den internen Texteditor. Gehen Sie dazu wie folgt vor:



- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- Laufwerk und Verzeichnis wählen, in dem die Textdatei gespeichert ist
- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf die Textdatei

ENT

► Taste **ENT** drücken: Öffnet die Textdatei mit dem internen Texteditor



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 Tastenkombination ALT+TAB können Sie jederzeit auf die TNC-Oberfläche zurückschalten und die Textdatei geöffnet lassen. Alternativ können Sie auch per Mausklick 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 Maus 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 Maus Menüpunkt **Datei** wählen
- Menüpunkt Beenden wählen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung

Videodateien anzeigen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

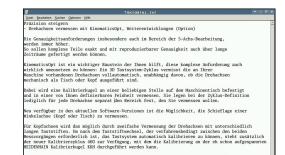
Um Videodateien direkt auf der TNC zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- Verzeichnis wählen, in dem die Videodatei gespeichert ist
- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf die Videodatei

ENT

Taste ENT drücken: Die TNC öffnet die Videodatei in einer eigenen Anwendung



3.4

Grafikdateien anzeigen

Um Grafikdateien mit der Endung bmp, gif, jpg oder png direkt auf der TNC zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Verzeichnis wählen, in dem die Grafikdatei gespeichert ist
- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf die Grafikdatei



► Taste ENT drücken: Die TNC öffnet die Grafikdatei mit dem Zusatz-Tool ristretto in einer eigenen Anwendung



Mit der Tastenkombination ALT+TAB können Sie jederzeit auf die TNC-Oberfläche zurückschalten und die Grafikdatei geöffnet lassen. Alternativ können Sie auch per Mausklick 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 Maus Menüpunkt **Datei** wählen
- Menüpunkt **Beenden** wählen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung

Wenn Sie keine Maus verwenden, schließen Sie das Zusatz-Tool ristretto wie folgt:



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



Menüpunkt **Beenden** wählen und mit Taste ENT bestätigen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung



Grundlagen, Dateiverwaltung

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Datenübertragung zu oder von einem externen Datenträger



Bevor Sie Daten zu einem externen Datenträger übertragen können, müssen Sie die Datenschnittstelle einrichten.

Weitere Informationen: "Datenschnittstellen einrichten", Seite 440

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



Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken



▶ Bildschirmaufteilung für die Datenübertragung wählen: Softkey **FENSTER** drücken.

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



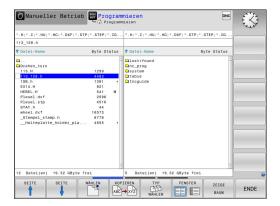
Bewegt den Cursor in einem Fenster auf und ab





Bewegt den Cursor vom rechten Fenster ins linke Fenster und umgekehrt





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

Wenn Sie vom externen Datenträger in die TNC kopieren wollen, schieben Sie den Cursor 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 Statusfenster ein, das Sie über den Kopierfortschritt informiert, oder



Datenübertragung beenden: Softkey FENSTER drücken. Die TNC zeigt wieder das Standardfenster für die Dateiverwaltung

Grundlagen, Dateiverwaltung

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Die TNC am Netzwerk



Die Ethernet-Karte müssen Sie am Netzwerk anschließen.

Weitere Informationen: "Ethernet-Schnittstelle ", Seite 446

Fehlermeldungen während des Netzwerk-Betriebs protokolliert die TNC.

Weitere Informationen: "Ethernet-Schnittstelle ", Seite 446

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

Netzlaufwerk verbinden und lösen

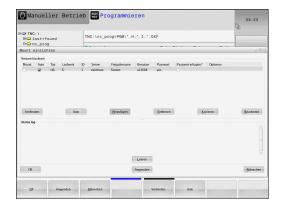


▶ Dateiverwaltung wählen: Taste **PGM MGT** drücken



- ► Netzwerkeinstellungen wählen: Softkey NETZWERK (zweite Softkey-Leiste) drücken
- ▶ Netzlaufwerke verwalten: Softkey NETZWERK VERBIND. DEFINIER. 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

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



USB-Geräte an der TNC



Achtung, Datenverlust möglich!

Verwenden Sie die USB-Schnittstelle nur zum Übertragen und Sichern, nicht zum Bearbeiten und Abarbeiten von Programmen.

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

- Diskettenlaufwerke mit Dateisystem FAT/VFAT
- Memorysticks 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.



Falls Sie eine Fehlermeldung beim Anschließen eines USB-Datenträgers bekommen, überprüfen Sie die Einstellung in der Sicherheitssoftware SELinux.

Weitere Informationen: "Sicherheitssoftware SELinux", Seite 97

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.

Arbeiten mit USB-Geräten



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

In der Dateiverwaltung sehen Sie USB-Geräte als eigenes Laufwerk im Verzeichnisbaum, sodass Sie die in den vorherigen Abschnitten beschriebenen Funktionen zur Dateiverwaltung nutzen können.

Wenn Sie in der Dateiverwaltung eine größere Datei auf ein USB-Gerät übertragen, zeigt die Steuerung den Dialog **Schreibzugriff auf USB-Gerät**, bis der Vorgang abgeschlossen ist. Mit dem Softkey **VERBERGEN** schließen Sie den Dialog, die Dateiübertragung wird jedoch im Hintergrund fortgesetzt. Die Steuerung zeigt eine Warnung, bis die Dateiübertragung abgeschlossen ist.

Grundlagen, Dateiverwaltung

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

USB-Gerät entfernen

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



- ▶ Dateiverwaltung wählen: Taste **PGM MGT** drücken
- +
- ▶ Mit der Pfeiltaste das linke Fenster wählen
- ¥
- ► Mit einer Pfeiltaste das zu trennende USB-Gerät wählen
- \triangleright
- ► Softkey-Leiste weiterschalten



Softkey Zusätzliche Funktionen drücken



- Softkey-Leiste weiterschalten
- ► Funktion zum Entfernen von USB-Geräten wählen: Die TNC entfernt das USB-Gerät aus dem Verzeichnisbaum und meldet Das USB-Gerät kann jetzt entfernt werden.
- ▶ USB-Gerät entfernen



Dateiverwaltung beenden

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



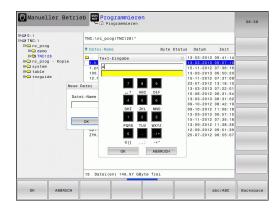
Funktion zum Wiederanbinden von USB-Geräten wählen

Programmierhilfen

4.1 Bildschirm-Tastatur

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 Bildschirmtastatur eingeben

- Drücken Sie die GOTO-Taste, wenn Sie Buchstaben z. B. für Programmnamen oder Verzeichnisnamen, mit der Bildschirmtastatur eingeben wollen
- ▶ Die TNC öffnet ein Fenster, in dem das Zahleneingabefeld 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. Wenn Ihr Maschinenhersteller zusätzliche Sonderzeichen definiert hat, können Sie diese über den Softkey **SONDERZEICHEN** aufrufen und einfügen. Um einzelne Zeichen zu löschen, drücken Sie den Softkey **BACKSPACE**.

4.2 Kommentare einfügen

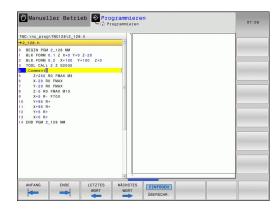
Anwendung

Sie können in einem Bearbeitungsprogramm Kommentare einfügen, um Programmschritte zu erläutern oder Hinweise zu geben.



Abhängig vom Maschinenparameter **lineBreak** (Nr. 105404), zeigt die TNC Kommentare, die nicht mehr vollständig am Bildschirm angezeigt werden können, in mehreren Zeilen oder es 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

Softkey	Funktion
ANFANG	An den Anfang des Kommentars springen
ENDE	An das Ende des Kommentars springen
LETZTES WORT	An den Anfang eines Wortes springen. Wörter sind durch ein Blank zu trennen
NACHSTES WORT	An das Ende eines Wortes springen. Wörter sind durch ein Blank zu trennen
EINFÜGEN ÜBERSCHR.	Umschalten zwischen Einfügemodus und Überschreibmodus

4.3 Darstellung der NC-Programme

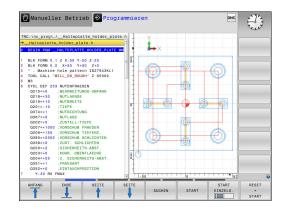
4.3 Darstellung der NC-Programme

Syntaxhervorhebung

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

Farbliche Hervorhebung von Syntaxelementen

Verwendung	Farbe	
Standardfarbe	Schwarz	
Darstellung von Kommentaren	Grün	
Darstellung von Zahlenwerten	Blau	
Satznummer	Violett	



Scrollbalken

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

4.4 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 und auch bearbeiten oder ergänzen. Verwenden Sie hierfür die entsprechende Bildschirmaufteilung.

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

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

- Programmlauf Einzelsatz
- Programmlauf Satzfolge
- Programmieren

Gliederungsfenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln



 Gliederungsfenster anzeigen: Für Bildschirmaufteilung Softkey PROGRAMM + GLIEDER. drücken



Das aktive Fenster wechseln: Softkey FENSTER WECHSELN drücken



Programmierhilfen

4.4 Programme gliedern

Gliederungssatz im Programmfenster einfügen

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



► Taste **SPEC FCT** drücken



► Softkey **PROGRAMMIER HILFEN** drücken



Softkey GLIEDERUNG EINFÜGEN drücken



Gliederungstext eingebenGgf. die Gliederungstiefe per Softkey verändern



Sätze im Gliederungsfenster wählen

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

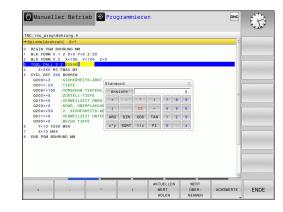
4.5 Der Taschenrechner

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.

Rechenfunktion	Kurzbefehl (Softkey)	
Addieren	+	
Subtrahieren	_	
Multiplizieren	*	
Dividieren	/	
Klammer-Rechnung	()	
Arcus-Cosinus	ARC	
Sinus	SIN	
Cosinus	COS	
Tangens	TAN	
Werte potenzieren	ΧΛΥ	
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	



4.5 Der Taschenrechner

Rechenfunktion	Kurzbefehl (Softkey)
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



Sie können auch Werte aus einem Programm in den Taschenrechner übernehmen. Wenn Sie den Softkey **AKTUELLEN WERT HOLEN** bzw. die Taste **GOTO** drücken, übernimmt die TNC den Wert aus dem aktiven Eingabefeld in den Taschenrechner.

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

Funktionen im Taschenrechner

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



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

4.6 Schnittdatenrechner

4.6 Schnittdatenrechner

Anwendung

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

Um den Schnittdatenrechner zu öffnen, drücken Sie den Softkey **SCHNITTDATENRECHNER**. Die TNC zeigt den Softkey an, wenn Sie:

- den Taschenrechner öffnen (Taste CALC drücken)
- das Dialogfeld für die Drehzahleingabe im TOOL CALL-Satz öffnen
- das Dialogfeld zur Vorschubeingabe in Verfahrsätzen oder Zyklen öffnen
- einen Vorschub im Manuellen Betrieb eingeben (Softkey F drücken)
- eine Spindeldrehzahl im Manuellen Betrieb eingeben (Softkey S drücken)

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

Fenster zur Drehzahlberechnung:

Kennbuchstabe	Bedeutung
R:	Werkzeugradius (mm)
VC:	Schnittgeschwindigkeit (m/min)
S=	Ergebnis für Spindeldrehzahl (U/min)

Fenster zur Vorschubberechnung:

Kennbuchstabe	Bedeutung
S:	Spindeldrehzahl (U/min)
Z:	Anzahl der Zähne am Werkzeug (n)
FZ:	Vorschub pro Zahn (mm/Zahn)
FU:	Vorschub pro Umdrehung (mm/1)
F=	Ergebnis für Vorschub (mm/min)



Sie können den Vorschub auch im TOOL CALL-Satz berechnen und in nachfolgenden Verfahrsätzen und Zyklen automatisch übernehmen. Drücken Sie hierzu, bei der Vorschubeingabe in Verfahrsätzen oder Zyklen, den Softkey **F AUTO**. Die TNC verwendet dann den im TOOL CALL-Satz definierten Vorschub. Wenn Sie den Vorschub nachträglich ändern müssen, dann brauchen Sie nur den Vorschubwert im TOOL CALL-Satz anzupassen.

Funktionen im Schnittdatenrechner:

Softkey	Funktion
S U/MIN	Drehzahl aus dem Schnittdatenrechner- Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
■ F MM/MIN	Vorschub aus dem Schnittdatenrechner- Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
♥ vc m/min	Schnittgeschwindigkeit aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
♦ FZ MM/ZAHN	Vorschub pro Zahn aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
₩ FU MM/U E	Vorschub pro Umdrehung aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
WERKZEUG- RADIUS ÜBERNEHMEN	Werkzeugradius in das Schnittdatenrechner- Formular übernehmen
DREHZAHL ÜBERNEHMEN	Drehzahl aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
VORSCHUB ÜBERNEHMEN	Vorschub aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
VORSCHUB ÜBERNEHMEN	Vorschub pro Zahn aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
AKTUELLEN WERT HOLEN	Wert aus einem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
TASCHEN- RECHNER	Zum Taschenrechner wechseln

4

Programmierhilfen

4.6 Schnittdatenrechner

Softkey	Funktion
1	Schnittdatenrechner in Pfeilrichtung verschieben
INCH	Inch-Werte im Schnittdatenrechner verwenden
ENDE	Schnittdatenrechner beenden

4.7 Programmiergrafik

Programmiergrafik mitführen / nicht mitführen

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

Zur Bildschirmaufteilung 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 Grafikfenster rechts an

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



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

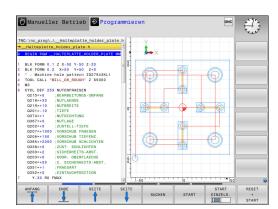
- Programmteilwiederholungen
- Sprunganweisungen
- M-Funktionen, wie z. B. M2 oder M30
- Zyklusaufrufe

Verwenden Sie das automatische Zeichnen ausschließlich während der Konturprogrammierung.

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

In der Programmiergrafik verwendet die Steuerung verschiedene Farben:

- blau: eindeutig bestimmtes Konturelement
- violett: noch nicht eindeutig bestimmtes Konturelement
- ocker: Werkzeug-Mittelpunktsbahn
- rot: Eilgangbewegung



4.7 Programmiergrafik

Programmiergrafik für bestehendes Programm erstellen

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



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

Weitere Funktionen:

Softkey	Funktion
RESET + START	Bisher aktive Werkzeugdaten zurücksetzen. Programmiergrafik erstellen
START EINZELS.	Programmiergrafik satzweise erstellen
START	Programmiergrafik komplett erstellen oder nach RESET + START vervollständigen
STOPP	Programmiergrafik anhalten. Dieser Softkey erscheint nur, während die TNC eine Programmiergrafik erstellt
ANSICHTEN	Ansichten wählen Draufsicht
	VorderansichtSeitenansicht
WKZ-WEGE ANZEIGEN AUSBLENDEN	Werkzeugwege anzeigen oder ausblenden
F-MAX WEGE ANZEIGEN AUSBLENDEN	Werkzeugwege im Eilgang anzeigen oder ausblenden

Satznummern ein- und ausblenden



► Softkey-Leiste umschalten



- ► Satznummern einblenden: Softkey SATZ-NR.

 ANZEIGEN AUSBLENDEN auf ANZEIGEN setzen
- ► Satznummern ausblenden: Softkey SATZ-NR.
 ANZEIGEN AUSBLENDEN auf AUSBLEND. setzen

Grafik löschen



► Softkey-Leiste umschalten



► Grafik löschen: Softkey GRAFIK LÖSCHEN drücken

Gitterlinien einblenden



Softkey-Leiste umschalten



► Gitterlinien einblenden: Softkey GITTERLINIEN EINBLENDEN drücken

4.7 Programmiergrafik

Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung

Sie können die Ansicht für eine Grafik selbst festlegen.

► Softkey-Leiste umschalten

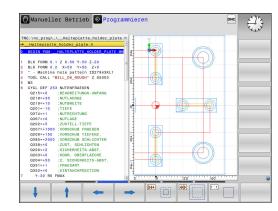
Damit stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Ausschnitt verschieben Ausschnitt verkleinern Ausschnitt vergrößern Ausschnitt zurücksetzen

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

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

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



4.8 Fehlermeldungen

Fehler anzeigen

Fehler zeigt die TNC u. a. an bei:

- falschen Eingaben
- logischen Fehlern im Programm
- nicht ausführbaren Konturelementen
- unvorschriftsmäßigen Tastsystemeinsätzen

Ein aufgetretener Fehler wird in der Kopfzeile in roter Schrift angezeigt.



Die Steuerung verwendet für verschiedene Dialoge unterschiedliche Farben:

- rot für Fehler
- gelb für Warnungen
- grün für Hinweise
- blau für Informationen

Lange und mehrzeilige Fehlermeldungen werden verkürzt dargestellt. Die vollständige Information zu allen anstehenden Fehlern erhalten Sie im Fehlerfenster.

Wenn ausnahmsweise ein "Fehler in der Datenverarbeitung" auftritt, 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 NC-Satzes enthält, wurde durch diesen Satz oder einen vorhergegangenen verursacht.

Fehlerfenster öffnen



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

Fehlerfenster schließen



▶ Drücken Sie den Softkey **ENDE**, oder



▶ Drücken Sie die Taste ERR. Die TNC schließt das Fehlerfenster

4.8 Fehlermeldungen

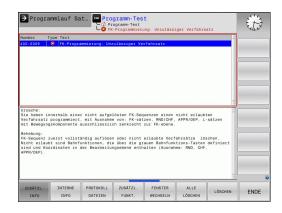
Ausführliche Fehlermeldungen

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

► Fehlerfenster öffnen



- ▶ Informationen zur Fehlerursache und Fehlerbehebung: Positionieren Sie den Cursor 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 Servicefall von Bedeutung sind.

► Fehlerfenster öffnen



- Detailinformationen zur Fehlermeldung:
 Positionieren Sie den Cursor 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

Softkey FILTER

Mithilfe des Softkeys **FILTER** lassen sich identische Warnungen filtern, die unmittelbar hintereinander aufgelistet sind.

► Fehlerfenster öffnen



Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. drücken



Softkey FILTER drücken. Die Steuerung filtert die identischen Warnungen



Filter verlassen: Softkey **ZURÜCK** drücken

Fehler löschen

Fehler außerhalb des Fehlerfensters löschen



► In der Kopfzeile angezeigte Fehler oder Hinweise löschen: Taste **CE** drücken



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

Fehler löschen

► Fehlerfenster öffnen



Einzelnen Fehler löschen: Positionieren Sie den Cursor auf die Fehlermeldung und drücken den Softkey LÖSCHEN.



Alle Fehler löschen: Drücken Sie den Softkey ALLE LÖSCHEN.



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

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.



► Softkey **PROTOKOLL DATEIEN** drücken.



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



▶ Bei Bedarf vorheriges Fehlerprotokoll einstellen: Softkey VORHERIGE DATEI drücken.



▶ Bei Bedarf aktuelles Fehlerprotokoll einstellen: Softkey **AKTUELLE DATEI** drücken.

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

Programmierhilfen

4.8 Fehlermeldungen

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.



Softkey PROTOKOLL DATEIEN drücken



► Tastenprotokoll öffnen: Softkey **TASTEN**PROTOKOLL drücken



▶ Bei Bedarf vorheriges Tastenprotokoll einstellen: Softkey VORHERIGE DATEI drücken



► Bei Bedarf aktuelles Tastenprotokoll einstellen: Softkey **AKTUELLE DATEI** drücken

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

Übersicht der Tasten und Softkeys zum Sichten des Protokolls

Softkey/ Tasten	Funktion
ANFANG	Sprung zum Tastenprotokollanfang
ENDE	Sprung zum Tastenprotokollende
SUCHEN	Text suchen
AKTUELLE DATEI	Aktuelles Tastenprotokoll
VORHERIGE DATEI	Vorheriges Tastenprotokoll
1	Zeile vor/zurück
ţ	
	Zurück zum Hauptmenü

4.8

Hinweistexte

Bei einer Fehlbedienung, z. B. Betätigung einer nicht erlaubten Taste oder Eingabe eines Werts außerhalb des Gültigkeitsbereichs, weist die TNC Sie mit einem 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).

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

Service-Dateien speichern

► Fehlerfenster öffnen.



► Softkey **PROTOKOLL DATEIEN** drücken



Softkey SERVICE DATEIEN SPEICHERN drücken: Die TNC öffnet ein Überblendfenster, in dem Sie einen Dateinamen oder kompletten Pfad für die Service-Datei eingeben können



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

Hilfesystem TNCguide aufrufen

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



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

4.9 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

4.9 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

Anwendung



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

Weitere Informationen: "Aktuelle Hilfedateien downloaden", Seite 177

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



Die 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 Benutzerdokumentationen sind im TNCguide verfügbar:

- Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung (**BHBKlartext.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
- ► Per Mausklick auf Softkey, wenn Sie zuvor das rechts unten im Bildschirm eingeblendete Hilfesymbol angeklickt haben
- ▶ Über die Dateiverwaltung eine Hilfedatei (CHM-Datei) öffnen. Die TNC kann jede beliebige CHM-Datei öffnen, auch wenn diese nicht auf dem internen Speicher der TNC gespeichert ist



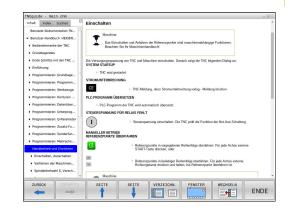
Die TNC startet beim Aufruf des Hilfesystems auf dem Programmierplatz den systemintern definierten Standardbrowser.

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 Mausbedienung zur Verfügung. Gehen Sie wie folgt vor:

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

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

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



4.9 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

Im TNCguide navigieren

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

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

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

Softkey	Funktion	
	 Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- oder darüberliegenden Eintrag wählen 	
	 Textfenster rechts ist aktiv: Seite nach unten oder 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	
ENT	 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 	
	Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Reiter umschalten zwischen Anzeige des Inhaltsverzeichnisses, Anzeige des Stichwortverzeichnisses und der Funktion Volltextsuche und Umschalten auf die rechte Bildschirmseite	
	Textfenster rechts ist aktiv: Sprung zurück ins linke Fenster	
	 Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- oder darüberliegenden Eintrag wählen 	
	 Textfenster rechts ist aktiv: Nächsten Link anspringen 	
ZURÜCK	Zuletzt angezeigte Seite wählen	
VORWARTS	Vorwärts blättern, wenn Sie mehrfach die Funktion "zuletzt angezeigte Seite wählen" verwendet haben	

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

Stichwort-Verzeichnis

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

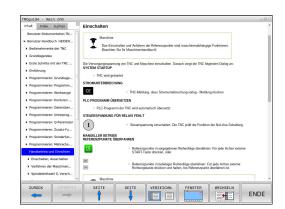
Die linke Seite ist aktiv.



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



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



Programmierhilfen

4.9 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

Volltextsuche

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

Die linke Seite ist aktiv.



- ► Reiter Suchen wählen
- ► Eingabefeld **Suchen:** aktivieren
- Zu suchendes Wort eingeben, mit der 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



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

Wenn Sie die Funktion **Nur in Titeln suchen** aktivieren (per Maustaste oder durch Selektieren und anschließendes Betätigen der Leertaste), durchsucht die TNC nicht den kompletten Text, sondern nur alle Überschriften.

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

Aktuelle Hilfedateien downloaden

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

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

Navigieren Sie wie folgt zur passenden Hilfedatei:

- ► TNC-Steuerungen
- ▶ Baureihe, z. B. TNC 100
- ► Gewünschte NC-Software-Nummer, z. B.TNC 128 (77184x-04)
- 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 oder in das entsprechende Sprachunterverzeichnis übertragen



Wenn Sie die CHM-Dateien mit TNCremo zur TNC übertragen, müssen Sie im Menüpunkt

Extras > Konfiguration > Modus > Übertragung im Binärformat die Dateiendung . CHM eintragen.

Programmierhilfen

4.9 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

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	TNC:\tncguide\sl
Norwegisch	TNC:\tncguide\no
Slowakisch	TNC:\tncguide\sk
Koreanisch	TNC:\tncguide\kr
Türkisch	TNC:\tncguide\tr
Rumänisch	TNC:\tncguide\ro

5

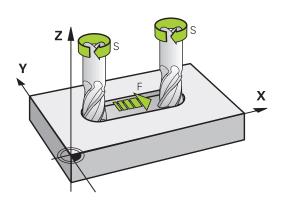
Werkzeuge

5.1 Werkzeugbezogene Eingaben

5.1 Werkzeugbezogene Eingaben

Vorschub F

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



Eingabe

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

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

Eilgang

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



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 Vorschubpotentiometer F für den Vorschub.

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

Spindeldrehzahl S

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

Programmierte Änderung

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



- Werkzeugaufruf 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.

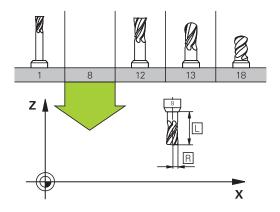
5.2 Werkzeugdaten

5.2 Werkzeugdaten

Voraussetzung für die Werkzeugkorrektur

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

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



Werkzeugnummer, Werkzeugname

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



Erlaubte Zeichen: #\$ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

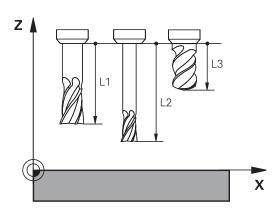
Kleinbuchstaben ersetzt die Steuerung beim Speichern automatisch durch entsprechende Großbuchstaben.

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

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

Werkzeuglänge L

Die Werkzeuglänge L sollten Sie grundsätzlich als absolute Länge bezogen auf den Werkzeugbezugspunkt eingeben.



Werkzeugradius R

Den Werkzeugradius R geben Sie direkt ein.

Deltawerte für Längen und Radien

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

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

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

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

Eingabebereich: Deltawerte dürfen maximal ± 99,999 mm betragen.



Deltawerte aus der Werkzeugtabelle beeinflussen die grafische Darstellung der Abtragssimulation.

Deltawerte aus dem **TOOL CALL**-Satz verändern in der Simulation die dargestellte Größe des **Werkzeugs** nicht. Die programmierten Deltawerte verschieben aber das **Werkzeug** in der Simulation um den definierten Betrag.



Werkzeugdaten ins Programm eingeben



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

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

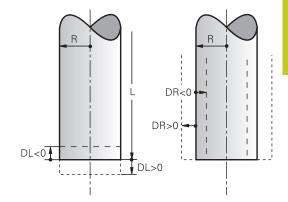
▶ Werkzeugdefinition wählen: Taste **TOOL DEF** drücken



- ► Werkzeug-Nummer: Mit der Werkzeugnummer 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



5.2 Werkzeugdaten

Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben

In einer Werkzeugtabelle können Sie bis zu 32 767 Werkzeuge definieren und deren Werkzeugdaten speichern. Beachten Sie auch die Editierfunktionen in diesem Kapitel. Um zu einem Werkzeug mehrere Korrekturdaten eingeben zu können (Werkzeugnummer indizieren), fügen Sie eine Zeile ein und erweitern die Werkzeugnummer durch einen Punkt und eine Zahl von 1 bis 9 (z. B. **T 5.2**).

Sie müssen die Werkzeugtabellen in folgenden Fällen verwenden:

- Wenn Sie indizierte Werkzeuge, wie z. B. Stufenbohrer mit mehreren Längenkorrekturen, einsetzen wollen
- Wenn Ihre Maschine mit einem automatischen Werkzeugwechsler ausgerüstet ist
- Wenn Sie mit den Bearbeitungszyklen 25x arbeiten wollen



Wenn Sie weitere Werkzeugtabellen erstellen oder verwalten, muss der Dateiname mit einem Buchstaben beginnen.

In Tabellen können Sie mit der Taste Bildschirmaufteilung zwischen einer Listenansicht oder einer Formularansicht wählen.

Werkzeugtabelle: Standard-Werkzeugdaten

Abk.	Eingaben	Dialog	
Т	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 (max. 32 Zeichen, nur Großbuchstaben, kein Leerzeichen)	Werkzeug-Name?	
L	Korrekturwert für die Werkzeuglänge L	Werkzeug-Länge?	
R	Korrekturwert für den Werkzeugradius R	Werkzeug-Radius?	
R2	Werkzeugradius R2 für Eckenradiusfräser (nur fürgrafische Darstellung der Bearbeitung mit Radiusfräser)	Werkzeug-Radius 2?	
DL	Deltawert Werkzeuglänge L	Aufmaß Werkzeug-Länge?	
DR	Deltawert Werkzeugradius R	Aufmaß Werkzeug-Radius?	
DR2	Deltawert Werkzeugradius R2	Aufmaß Werkzeug-Radius 2?	
TL	Werkzeugsperre setzen (TL : Für T ool L ocked = engl. Werkzeug gesperrt)	Werkzeug gesperrt? Ja=ENT/ Nein=NOENT	
RT	Nummer eines Schwesterwerkzeugs – wenn vorhanden – als Ersatzwerkzeug (RT : Für R eplacement T ool = engl. Ersatzwerkzeug) Leeres Feld oder Eingabe 0 bedeutet kein Schwesterwerkzeug definiert	Schwester-Werkzeug?	
TIME1	Maximale Standzeit des Werkzeugs in Minuten. Diese Funktion ist maschinenabhängig und ist im Maschinenhandbuch beschrieben	Maximale Standzeit?	
TIME2	Maximale Standzeit des Werkzeugs bei einem Werkzeugaufruf in Minuten: Erreicht oder überschreitet die aktuelle Standzeit diesen Wert, so setzt die TNC beim nächsten TOOL CALL das Schwesterwerkzeug ein	Max. 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?	
TYP	Werkzeugtyp: Taste ENT drücken um das Feld zu editieren; Die Taste GOTO öffnet ein Fenster, in dem Sie den Werkzeugtyp wählen können. Werkzeugtypen können Sie vergeben, um Anzeigefiltereinstellungen so zu treffen, dass nur der gewählte Typ in der Tabelle sichtbar ist	Werkzeug Typ?	
DOC	Kommentar zum Werkzeug (max. 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?	

5.2 Werkzeugdaten

Abk.	Eingaben	Dialog
NMAX	Begrenzung der Spindeldrehzahl für dieses Werkzeug. Überwacht wird sowohl der programmierte Wert (Fehlermeldung) als auch eine Drehzahlerhöhung über Potentiometer. Funktion inaktiv: - eingeben.	Maximaldrehzahl [1/min]
	Eingabebereich : 0 bis +999 999, Funktion inaktiv: - eingeben	
TP_NO	Verweis auf die Nummer des Tastsystems in der Tastsystemtabelle	Nummer des Tastsystems
T-ANGLE	Spitzenwinkel des Werkzeugs.	Spitzenwinkel
PITCH	Gewindesteigung des Werkzeugs. Wird von den Zyklen zum Gewindebohren (Zyklus 206, Zyklus 207 und Zyklus 209) verwendet. Ein positives Vorzeichen entspricht einem Rechtsgewinde	Werkzeug Gewinde-Steigung?
LAST_USE	Datum und Uhrzeit, zu der die TNC das Werkzeug das letzte Mal per TOOL CALL eingewechselt hat	Datum/Uhrzeit letzter Wz Aufruf
KINEMATIC	Werkzeugträgerkinematik per Softkey AUSWÄHLEN einblenden und mit Softkey OK Dateiname und Pfad übernehmen (in der Werkzeugverwaltung mithilfe der Taste GOTO einblenden und mithilfe des Softkeys WÄHLEN übernehmen). Weitere Informationen: "Parametrisierte Werkzeugträger zuweisen", Seite 334	Werkzeugträger-Kinematik
OVRTIME	Zeit zum Überziehen der Werkzeugstandzeit in Minuten Weitere Informationen: "Standzeit überziehen", Seite 199 Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.	Überziehen der Werkzeugstandzeit

Werkzeugtabelle: Werkzeugdaten für die automatische Werkzeugvermessung

Abk.	Eingaben	Dialog
CUT	Anzahl der Werkzeugschneiden (max. 99 Schneiden)	Anzahl der Schneiden?
LTOL	Zulässige Abweichung von der Werkzeuglänge L für Verschleißerkennung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Länge?
RTOL	Zulässige Abweichung vom Werkzeugradius R für Verschleißerkennung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Radius?
R2TOL	Zulässige Abweichung vom Werkzeugradius R2 für Verschleißerkennung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Radius 2?
DIRECT	Schneidrichtung des Werkzeugs für Vermessung mit drehendem Werkzeug	Schneid-Richtung? M4=ENT/ M3=NOENT
R-OFFS	Längenvermessung: Versatz des Werkzeugs zwischen Stylus-Mitte und Werkzeugmitte. Voreinstellung: Kein Wert eingetragen (Versatz = Werkzeugradius)	Werkzeug-Versatz: Radius?
L-OFFS	Radiusvermessung: Zusätzlicher Versatz des Werkzeugs zu offsetToolAxis zwischen Stylus-Oberkante und Werkzeugunterkante. Voreinstellung: 0	Werkzeug-Versatz: Länge?
LBREAK	Zulässige Abweichung von der Werkzeuglänge L für Brucherkennung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 3,2767 mm	Bruch-Toleranz: Länge?
RBREAK	Zulässige Abweichung vom Werkzeugradius R für Brucherkennung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Radius?

5.2 Werkzeugdaten

Werkzeugtabellen editieren

Die für den Programmlauf gültige Werkzeugtabelle hat den Dateinamen TOOL.T und muss im Verzeichnis **TNC:\table** gespeichert sein.

Werkzeugtabellen, die Sie archivieren oder für den Programmtest einsetzen wollen, geben Sie einen beliebigen anderen Dateinamen 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**.

Werkzeugtabelle TOOL.T öffnen:

▶ Beliebige Maschinen-Betriebsart wählen



Werkzeugtabelle wählen: Softkey WERKZEUG TABELLE drücken



Softkey EDITIEREN auf EIN setzen



Wenn Sie die Werkzeugtabelle editieren, ist das angewählte Werkzeug gesperrt. Wenn dieses Werkzeug im abgearbeiteten NC-Programm benötigt wird, zeigt die TNC die Meldung: **Werkzeugtabelle verriegelt**.

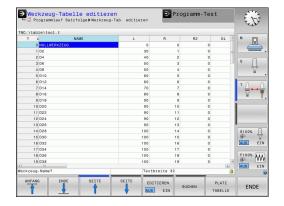
Beim Anlegen eines neuen Werkzeugs bleiben die Spalten Länge und Radius leer, bis Sie Werte eingeben. Wenn man versucht, ein solches neu angelegtes Werkzeug einzuwechseln, bricht die Steuerung mit einer Fehlermeldung ab. Dadurch können Sie kein Werkzeug einwechseln, für das noch keine Daten eingegeben wurden.

Nur bestimmte Werkzeugtypen anzeigen (Filtereinstellung)

- ► Softkey **TABELLEN FILTER** drücken
- Gewünschten Werkzeugtyp 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 Werkzeugtabelle ausblenden oder sortieren

Sie können die Darstellung der Werkzeugtabelle an Ihre Bedürfnisse anpassen. Spalten, die nicht angezeigt werden, können Sie einfach ausblenden:

- ► Softkey **SPALTEN SORTIEREN/ AUSBLENDEN** drücken
- 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 Eingabefelds können Sie mit den Pfeiltasten navigieren. Aufklappbare Menüs öffnen Sie mit der Taste GOTO



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

Beliebige andere Werkzeugtabelle öffnen

▶ Betriebsart **Programmieren** wählen



- Dateiverwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken
- Wählen Sie eine Datei oder geben einen neuen Dateinamen ein. Bestätigen Sie mit der Taste ENT oder mit dem Softkey WÄHLEN

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

Softkey Editierfunktionen für die Werkzeugtabellen Tabellenanfang wählen Tabellenende wählen Vorherige Tabellenseite wählen Nächste Tabellenseite wählen

5.2 Werkzeugdaten

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

Beliebige andere Werkzeugtabelle verlassen

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

Werkzeugtabellen importieren



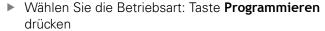
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Der Maschinenhersteller kann die Funktion **TABELLE IMPORTIEREN** anpassen.

Wenn Sie eine Werkzeugtabelle von einer iTNC 530 auslesen und an einer TNC 128 einlesen, müssen Sie Format und Inhalt anpassen, bevor Sie die Werkzeugtabelle verwenden können. An der TNC 128 können Sie die Anpassung der Werkzeugtabelle komfortabel mit der Funktion ITNC 530 TABELLE IMPORT. durchführen. Die TNC konvertiert den Inhalt der eingelesenen Werkzeugtabelle in ein für die TNC 128 gültiges Format und speichert die Änderungen in der gewählten Datei.

Beachten Sie folgende Vorgehensweise:

Speichern Sie die Werkzeugtabelle der iTNC 530 in das Verzeichnis TNC:\table







Wählen Sie Dateiverwaltung: Taste PGM MGT drücken



▶ Bewegen Sie den Cursor auf die Werkzeugtabelle, die Sie importieren möchten



Drücken Sie den Softkey ZUSÄTZL. FUNKT.



Schalten Sie die Softkey-Leiste um



- Softkey ITNC 530 TABELLE IMPORT. drücken: Die TNC fragt, ob die angewählte Werkzeugtabelle überschrieben werden soll
- Datei nicht überschreiben: Softkey ABBRUCH drücken oder
- ▶ Datei überschreiben: Softkey **OK** drücken
- ▶ Öffnen Sie die konvertierte Tabelle und prüfen Sie den Inhalt
- ▶ Neue Spalten der Werkzeugtabelle sind Grün hinterlegt
- Softkey **UPDATE-HINWEISE ENTFERNEN** drücken: Die Grünen Spalten werden wieder Weiß angezeigt

5.2 Werkzeugdaten



In der Werkzeugtabelle sind in der Spalte **Name** folgende Zeichen erlaubt: #\$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _

Die TNC wandelt ein Komma im Werkzeugnamen beim Importieren in einen Punkt um.

Die TNC überschreibt die angewählte Werkzeugtabelle beim Ausführen der Funktion **TABELLE IMPORTIEREN**. Sichern Sie vor dem Importieren Ihre originale Werkzeugtabelle, um Datenverlust zu vermeiden!

Beim Import von Werkzeugtabellen der iTNC 530 werden alle vorhandenen Werkzeugtypen mit dem entsprechenden Werkzeugtyp importiert. Nicht vorhandene Werkzeugtypen werden als Typ **Undefiniert** importiert. Überprüfen Sie die Werkzeugtabelle nach dem Importieren.

Werkzeugdaten von einem externen PC aus überschreiben

Anwendung

Eine besonders komfortable Möglichkeit, beliebige Werkzeugdaten von einem externen PC aus zu überschreiben, bietet die HEIDENHAIN-Datenübertragungs-Software TNCremo.

Weitere Informationen: "Software für Datenübertragung", Seite 444

Wenn Sie Werkzeugdaten auf einem externen Voreinstellgerät ermitteln und anschließend zur TNC übertragen wollen, dann tritt dieser Anwendungsfall auf.

Voraussetzungen

Neben der Option #18 HEIDENHAIN DNC ist TNCremo ab Version 3.1 mit TNCremoPlus Funktionen notwendig.

Vorgehensweise

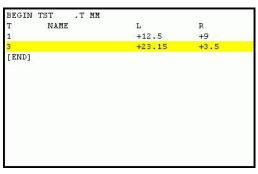
- ▶ Werkzeugtabelle TOOL.T auf der TNC kopieren, z. B. nach TST.T
- ▶ Datenübertragungs-Software TNCremo auf dem PC starten
- Verbindung zur TNC erstellen
- Kopierte Werkzeugtabelle TST.T zum PC übertragen
- ▶ Datei TST.T mit einem beliebigen Texteditor auf die Zeilen und Spalten reduzieren, die geändert werden sollen (siehe Bild). Darauf achten, dass die Kopfzeile nicht verändert wird und die Daten immer bündig in der Spalte stehen. Die Werkzeugnummer (Spalte T) muss nicht fortlaufend sein
- ▶ In der TNCremo den Menüpunkt <Extras> und <TNCcmd> wählen: TNCcmd wird gestartet
- ► Um die Datei TST.T zur TNC zu übertragen, folgenden Befehl eingeben und mit Return ausführen (siehe Bild): put tst.t tool.t /m

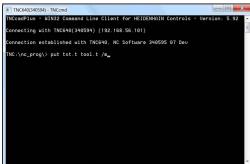


Bei der Übertragung werden nur die Werkzeugdaten überschrieben, die in der Teildatei (z. B. TST.T) definiert sind. Alle anderen Werkzeugdaten der Tabelle TOOL.T bleiben unverändert.

Wie Sie Werkzeugtabellen über die TNC-Dateiverwaltung kopieren können, ist in der Dateiverwaltung beschrieben.

Weitere Informationen: "Tabelle kopieren", Seite 133





5.2 Werkzeugdaten

Platztabelle für Werkzeugwechsler



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

Sie benötigen eine Platztabelle für den automatischen Werkzeugwechsel. In der Platztabelle verwalten Sie die Belegung Ihres Werkzeugwechslers. Die Platztabelle befindet sich im Verzeichnis TNC:\TABLE. Der Maschinenhersteller kann Name, Pfad und Inhalt der Platztabelle anpassen. Ggf. können Sie auch unterschiedliche Ansichten über die Softkeys im Menü TABELLEN FILTER wählen.

Platztabelle in einer Programmlauf-Betriebsart editieren



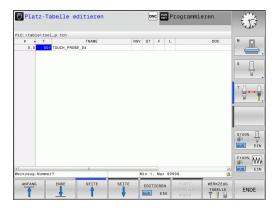
Werkzeugtabelle wählen: Softkey WERKZEUG TABELLE drücken



Platztabelle wählen: Softkey PLATZ TABELLE drücken



Softkey EDITIEREN auf EIN setzen, kann ggf. an Ihrer Maschine nicht nötig oder möglich sein: Maschinenhandbuch beachten



Platztabelle in der Betriebsart Programmieren wählen



- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- ► Wahl der Dateitypen anzeigen: Softkey **ALLE ANZ.** drücken
- Wählen Sie eine Datei oder geben einen neuen Dateinamen ein. Bestätigen Sie mit der Taste ENT oder mit dem Softkey WÄHLEN

Abk.	k. Eingaben		
P	Platznummer des Werkzeugs im Werkzeugmagazin	-	
Т	Werkzeugnummer	Werkzeug-Nummer?	
RSV	Platzreservierung für Flächenmagazin	Platz reserv.: Ja=ENT/Nein = NOENT	
ST	Werkzeug ist Sonderwerkzeug (ST : für S pecial T ool = engl. Sonderwerkzeug); wenn Ihr Sonderwerkzeug Plätze vor und hinter seinem Platz blockiert, dann sperren Sie den entsprechenden Platz in der Spalte L (Status L)	Sonderwerkzeug?	
F	Werkzeug immer auf gleichen Platz im Magazin zurückwechseln (F : für F ixed = engl. festgelegt)	Festplatz? Ja = ENT / Nein = NO ENT	
L	Platz sperren (L: für Locked = engl. gesperrt)	Platz gesperrt Ja = ENT / Nein = NO ENT	
DOC	Anzeige des Kommentars zum Werkzeug aus TOOL.T	-	
PLC	Information, die zu diesem Werkzeugplatz an die PLC übertragen werden soll	PLC-Status?	
P1 P5	Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Maschinendokumentation beachten	Wert?	
PTYP	Werkzeugtyp. Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Maschinendokumentation beachten		
LOCKED_ABOVE	Flächenmagazin: Platz oberhalb sperren	Platz oben sperren?	
LOCKED_BELOW	Flächenmagazin: Platz unterhalb Sperren	Platz unten sperren?	
LOCKED_LEFT	Flächenmagazin: Platz links sperren	Platz links sperren?	
LOCKED_RIGHT	Flächenmagazin: Platz rechts sperren	Platz rechts sperren?	

5.2 Werkzeugdaten

Softkey	Editierfunktionen für Platztabellen			
ANFANG	Tabellenanfang wählen			
ENDE	Tabellenende wählen			
SEITE	Vorherige Tabellenseite wählen			
SEITE	Nächste Tabellenseite wählen			
PLATZ- TABELLE RÜCKS.	Platztabelle zurücksetzen			
RÜCKS. SPALTE T	Spalte Werkzeugnummer T zurücksetzen			
ZEILEN- ANFANG	Sprung zum Anfang der Zeile			
ZEILEN- ENDE	Sprung zum Ende der Zeile			
SIMUL. T WECHSEL	Werkzeugwechsel simulieren			
AUSWÄHLEN	Werkzeug aus der Werkzeugtabelle wählen: TNC blendet den Inhalt der Werkzeugtabelle ein. Mit Pfeiltasten Werkzeug wählen, mit Softkey OK in die Platztabelle übernehmen			
AKTUELLES FELD EDITIEREN	Aktuelles Feld editieren			
SORTIEREN	Ansicht sortieren			



Der Maschinenhersteller legt Funktion, Eigenschaft und Bezeichnung der verschiedenen Anzeigefilter fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Werkzeugdaten aufrufen

Einen Werkzeugaufruf **TOOL CALL** im Bearbeitungsprogramm programmieren Sie mit folgenden Angaben:

► Werkzeugaufruf mit Taste TOOL CALL wählen



- ▶ Werkzeug-Nummer: Nummer oder Name des Werkzeugs eingeben. Das Werkzeug haben Sie zuvor in einem TOOL DEF-Satz oder in der Werkzeugtabelle festgelegt. Mit dem Softkey WERKZEUGNAME können Sie einen Namen eingeben, mit dem Softkey QS geben Sie einen String-Parameter ein. Einen Werkzeugnamen setzt die TNC automatisch in Anführungszeichen. Einem String-Parameter müssen Sie vorher einen Werkzeugnamen zuweisen. Namen beziehen sich auf einen Eintrag in der aktiven Werkzeugtabelle TOOL.T. Um ein Werkzeug mit anderen Korrekturwerten aufzurufen, geben Sie den in der Werkzeugtabelle definierten Index nach einem Dezimalpunkt mit ein. Per Softkey AUSWÄHLEN können Sie ein Fenster einblenden, über das Sie ein in der Werkzeugtabelle 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: Vorschub F in Millimeter pro Minute (mm/min) eingeben. Alternativ können Sie mithilfe der entsprechenden Softkeys den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung (mm/1) FU oder in Millimeter pro Zahn (mm/Zahn) FZ definieren. Der Vorschub wirkt solange, bis Sie in einem Positioniersatz oder in einem TOOL CALL-Satz einen neuen Vorschub programmieren
- Aufmaß Werkzeug-Länge DL: Deltawert für die Werkzeuglänge
- Aufmaß Werkzeug-Radius DR: Deltawert für den Werkzeugradius
- Aufmaß Werkzeug-Radius DR2: Deltawert für den Werkzeugradius 2

5.2 Werkzeugdaten



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

Beispiel: Werkzeugaufruf

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

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 den Werkzeugen mit **TOOL DEF** ist eine maschinenabhängige Funktion. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

Werkzeugwechsel

Automatischer Werkzeugwechsel



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

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

Standzeit überziehen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

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

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

Werkzeugeinsatzprüfung

Voraussetzungen



Die Funktion Werkzeugeinsatzprüfung muss vom Maschinenhersteller freigegeben werden.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Um eine Werkzeugeinsatzprüfung durchführen zu können, müssen Sie im MOD-Menü **Werkzeugeinsatzdateien erzeugen** einschalten.

Weitere Informationen: "Werkzeugeinsatzdatei", Seite 434

Werkzeugeinsatzdatei erzeugen

Abhängig von der Einstellung im MOD-Menü haben Sie folgende Möglichkeiten, die Werkzeugeinsatzdatei zu erzeugen:

- NC-Programm in der Betriebsart Programm-Test vollständig simulieren
- NC-Programm in den Betriebsarten Programmlauf Satzfolge/ Einzelsatz vollständig abarbeiten
- In der Betriebsart Programm-Test den Softkey
 WERKZEUGEINSATZDATEI ERZ. drücken (auch ohne Simulation möglich)

5.2 Werkzeugdaten

Die erzeugte Werkzeugeinsatzdatei liegt im selben Verzeichnis wie das NC-Programm. Sie enthält folgende Informationen:

Spalte Bedeutung				
TOKEN	■ TOOL : Werkzeugeinsatzzeit pro Werkzeugaufruf. 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 Pfadnamen des entsprechenden NC-Programms. Die Spalte TIME enthält die Summe aller TIME-Einträge (Vorschubzeit ohne Eilgangbewegungen). Alle übrigen Spalten setzt die TNC auf 0 ■ TOOLFILE: In der Spalte PATH hinterlegt die TNC den Pfadnamen der Werkzeugtabelle, mit der Sie den Programmtest durchgeführt haben. Dadurch kann die TNC bei der eigentlichen Werkzeugeinsatzprüfung feststellen, ob Sie den Programmtest mit TOOL.T durchgeführt haben			
TNR	Werkzeugnummer (-1 : Noch kein Werkzeug eingewechselt)			
IDX	Werkzeugindex			
NAME	Werkzeugname aus der Werkzeugtabelle			
TIME	Werkzeugeinsatzzeit in Sekunden (Vorschubzeit ohne Eilgangbewegungen)			
WTIME	Werkzeugeinsatzzeit in Sekunden (Gesamteinsatzzeit von Werkzeugwechsel zu Werkzeugwechsel)			
RAD	Werkzeug-Radius R + Aufmaß Werkzeug- Radius DR aus der Werkzeugtabelle. Einheit ist mm			
BLOCK	Satznummer, in dem der TOOL CALL -Satz programmiert wurde			
PATH	 TOKEN = TOOL: Pfadname des aktiven Haupt- oder Unterprogramms TOKEN = STOTAL: Pfadname des Unterprogramms 			
T	Werkzeugnummer mit dem Werkzeugindex			
OVRMAX	Während der Bearbeitung maximal aufgetretener Vorschub-Override. Beim Programmtest trägt die TNC hier den Wert 100 (%) ein			

Spalte	Bedeutung		
OVRMIN	Während der Bearbeitung minimal aufgetretener Vorschub-Override. Beim Programmtest trägt die TNC hier den Wert -1 ein		
NAMEPROG	0: Werkzeugnummer ist programmiert		
	1: Werkzeugname ist programmiert		

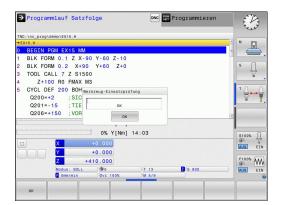
Die TNC speichert die Werkzeugeinsatzzeiten in einer separaten Datei mit der Endung **pgmname.H.T.DEP**. Diese Datei ist nur sichtbar, wenn der Maschinenparameter **dependentFiles** (Nr. 122101) auf **MANUAL** eingestellt ist.

Werkzeugeinsatzprüfung anwenden

Über die Softkeys WERKZEUG EINSATZ und WERKZEUG EINSATZPRÜFUNG können Sie vor dem Start eines Programms in den Betriebsarten Programmlauf Satzfolge/Einzelsatz 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 Werkzeugtabelle, mit den Sollwerten aus der Werkzeugeinsatzdatei.

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

Mit der Funktion **FN18 ID975 NR1** können Sie die Werkzeugeinsatzprüfung abfragen.

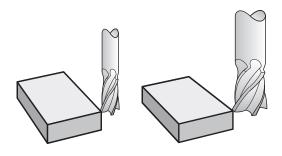


5.3 Werkzeugkorrektur

5.3 Werkzeugkorrektur

Einführung

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



Werkzeuglängenkorrektur

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

Bei der Längenkorrektur werden Deltawerte sowohl aus dem **TOOL CALL**-Satz als auch aus der Werkzeugtabelle berücksichtigt.

Korrekturwert = $\mathbf{L} + \mathbf{DL}_{TOOL CALL} + \mathbf{DL}_{TAB}$ mit

L: Werkzeuglänge L aus TOOL DEF-Satz oder

Werkzeugtabelle

DL TOOL CALL: Aufmaß DL für Länge aus TOOL CALL-Satz

DL TAB: Aufmaß **DL** für Länge aus der Werkzeugtabelle

Werkzeugradiuskorrektur bei achsparallelen Positioniersätzen

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

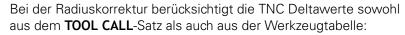
- R+ verlängert den Werkzeugweg um den Werkzeugradius
- R- verkürzt den Werkzeugweg um den Werkzeugradius
- **R0** positioniert das Werkzeug mit dem Werkzeugmittelpunkt

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.



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

R: Werkzeugradius **R** aus **TOOL DEF**-Satz oder

Werkzeugtabelle

 $\mathbf{DR}_{\mathsf{TOOI}}$ Aufmaß \mathbf{DR} für Radius aus \mathbf{TOOL} \mathbf{CALL} -Satz

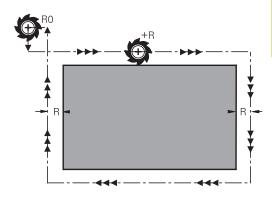
CALL:

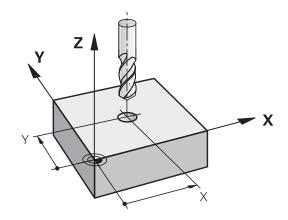
DR TAB: Aufmaß DR für Radius aus der Werkzeugtabelle

Bahnbewegungen ohne Radiuskorrektur: R0

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

Anwendung: Bohren, Vorpositionieren.





5.3 Werkzeugkorrektur

Eingabe der Radiuskorrektur

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

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



 Der Verfahrweg des Werkzeugs wird um den Werkzeugradius verlängert



 Der Verfahrweg des Werkzeugs wird um den Werkzeugradius verkürzt



Werkzeugbewegung ohne Radiuskorrektur oder Radiuskorrektur aufheben: Taste ENT drücken



► Satz beenden: Taste END drücken

6

Werkzeugbewegungen programmieren

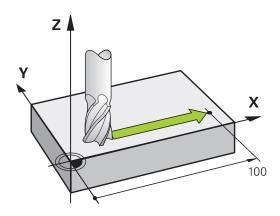
Werkzeugbewegungen programmieren

6.1 Grundlagen

6.1 Grundlagen

Werkzeugbewegungen im Programm

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





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

NC-Beispielsatz

6 X+45 R+ F200 M3

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



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 Werkzeugradius automatisch korrigieren. Sie können in achsparallelen Positioniersätzen wählen, ob die TNC den Verfahrweg um den Werkzeugradius verlängert (R+) oder verkürzt (R-).

Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur bei achsparallelen Positioniersätzen", Seite 203

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.

Weitere Informationen: "Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen", Seite 215

Programmieren mit Q-Parametern

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

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

Weitere Informationen: "O-Parameter programmieren", Seite 233

Werkzeugbewegungen programmieren

6.2 Werkzeugbewegungen

6.2 Werkzeugbewegungen

Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren

Erstellen der NC-Sätze mit den Achstasten

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

Beispiel - Programmieren einer Geraden



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

KOORDINATEN?

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



► Mit Taste ENT bestätigen

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



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

VORSCHUB F=? / F MAX = ENT

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



Mit Taste ENT bestätigen, oder



Im Eilgang verfahren: Softkey FMAX drücken, oder



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

ZUSATZ-FUNKTION M?

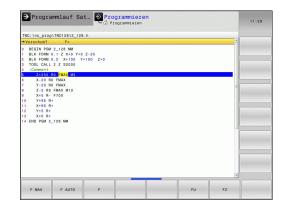
▶ 3 (Zusatzfunktion M3 "Spindel ein") eingeben



► 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

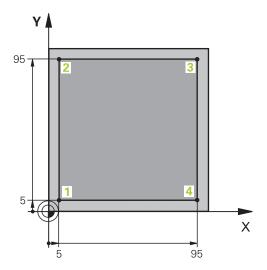


- ► Taste IST-POSITION-ÜBERNEHMEN drücken: Die TNC generiert einen Satz
- Gewünschte Achse wählen, z. B. Softkey AKT. POS. X drücken: Die TNC übernimmt die aktuelle Position und beendet den Dialog

Werkzeugbewegungen programmieren

6.2 Werkzeugbewegungen

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 RO 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 RO 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 RO FMAX M30	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
16 END PGM LINEAR MM	

Daten aus CAD-Dateien übernehmen

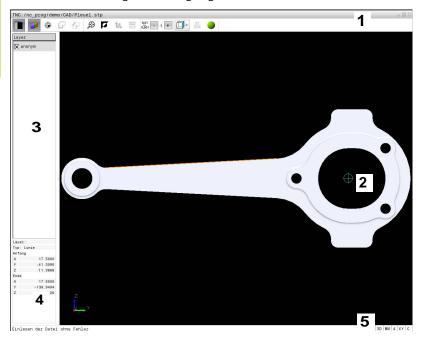
7.1 Bildschirmaufteilung CAD-Viewer

7.1 Bildschirmaufteilung CAD-Viewer

Grundlagen CAD-Viewer

Bildschirmanzeige

Wenn Sie den CAD-Viewer öffnen, steht Ihnen folgende Bildschirmaufteilung zur Verfügung:



- 1 Menüleiste
- 2 Fenster Grafik
- 3 Fenster Listenansicht
- 4 Fenster Elementinformation
- 5 Statusleiste

Dateiformate

Mit dem CAD-Viewer können Sie standardisierte CAD-Datenformate direkt auf der TNC öffnen.

Die TNC zeigt folgende Dateiformate:

Datei	Тур	Format
Step	.STP und .STEP	■ AP 203
		■ AP 214
Iges	.IGS und .IGES	■ Version 5.3
DXF	.DXF	■ R10
		■ R12
		■ R13
		2000
		2002

7.2 CAD-Viewer

Anwendung

Die Anwahl erfolgt einfach über die Dateiverwaltung der TNC, so wie Sie auch NC-Programme wählen. Dadurch lassen sich auf schnelle und einfache Weise Modelle betrachten.

Der Bezugspunkt lässt sich beliebig im Modell positionieren. Ausgehend von diesem Bezugspunkt lassen sich Elementinformationen, wie z. B. Zentren von Kreisen anzeigen. Ihnen stehen folgende Icons zur Verfügung:

lcon	Einstellung
	Einblenden oder Ausblenden des Fensters Listenansicht, um das Fenster Grafik zu vergrößern
	Anzeige der verschiedenen Layer
(4)	Bezugspunkt setzen oder den gesetzten Bezugspunkt löschen
®	
\odot	Zoom auf größtmögliche Darstellung der gesamten Grafik setzen
[J	Hintergrundfarbe umschalten (Schwarz oder Weiß)
0,01 0,001	Auflösung einstellen: Die Auflösung legt fest, mit wie viel Nachkommastellen die TNC das Konturprogramm erzeugt.
	Grundeinstellung: 4 Nachkommastellen bei mm und 5 Nachkommastellen bei inch
	Umschalten zwischen verschiedenen Ansichten des Modells z. B. Oben

8

Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

8.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen

8.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen

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

Label

Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen beginnen im 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 Labelnamen ist lediglich durch den internen Speicher begrenzt.



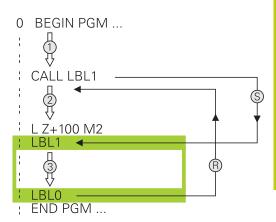
Verwenden Sie eine Labelnummer bzw. einen Labelnamen nicht mehrmals!

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

8.2 Unterprogramme

Arbeitsweise

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



Programmierhinweise

- Ein Hauptprogramm kann beliebig viele Unterprogramme enthalten
- Sie k\u00f6nnen 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



- 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 SETdrücken und Labelnummer0 eingeben

8.2 Unterprogramme

Unterprogramm aufrufen



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



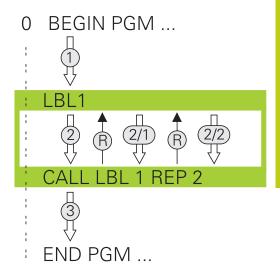
CALL LBL 0 ist nicht erlaubt, da es dem Aufruf eines Unterprogrammendes entspricht.

8.3

8.3 Programmteil-Wiederholungen

Label

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



Arbeitsweise

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

Programmierhinweise

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

8.3 Programmteil-Wiederholungen

Programmteil-Wiederholung programmieren



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

Programmteil-Wiederholung aufrufen



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

8.4 Beliebiges Programm als Unterprogramm

Übersicht der Softkeys

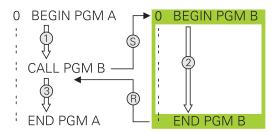
Wenn Sie die Taste **PGM CALL** drücken, zeigt die TNC folgende Softkeys:

Softkey	Funktion
PROGRAMM AUFRUFEN	Programm mit PGM CALL aufrufen
NULLPUNKT TABELLE WÄHLEN	Nullpunkttabelle mit SEL TABLE wählen
PUNKTE TABELLE WÄHLEN	Punktetabelle mit SEL PATTERN wählen
PROGRAMM WÄHLEN	Programm mit SEL PGM wählen
GEWÄHLTES PROGRAMM AUFRUFEN	Zuletzt gewählte Datei mit CALL SELECTED PGM aufrufen

8.4 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 Programmaufruf folgt



Programmierhinweise

- Um ein beliebiges Bearbeitungsprogramm zu rufen, benötigt die TNC keine Labels
- Das aufgerufene Programm darf keine Zusatzfunktion

 M2 oder M30 enthalten. Wenn Sie in dem aufgerufenen

 Bearbeitungsprogramm Unterprogramme mit Label

 definiert haben, dann müssen Sie M2 bzw. M30 durch die

 Sprungfunktion 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



Achtung Kollisionsgefahr!

Koordinatenumrechnungen, die Sie im gerufenen Programm definieren und nicht gezielt zurücksetzen, bleiben auch für das rufende Programm aktiv.



Wenn Sie nur den Programmnamen 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.

Aufruf mit PGM CALL

Mit der Funktion PGM CALL rufen Sie ein beliebiges Programm als Unterprogramm auf. Die Steuerung arbeitet das gerufene Programm an der Stelle ab, an der Sie es im Programm aufgerufen haben.



► Funktionen zum Programmaufruf wählen: Taste **PGM CALL** drücken



► Softkey **PROGRAMM AUFRUFEN** drücken: Die TNC startet den Dialog zur Definition des zu rufenden Programms. Pfadname über die Bildschirmtastatur eingeben

oder



► Softkey **DATEI WÄHLEN** drücken: Die TNC blendet ein Auswahlfenster ein, über das Sie das zu rufende Programm wählen können, mit Taste ENT bestätigen

8.4 Beliebiges Programm als Unterprogramm

Aufruf mit SEL PGM und CALL SELECTED PGM

Mit der Funktion **SEL PGM** wählen Sie ein beliebiges Programm als Unterprogramm und rufen es an einer anderen Stelle im Programm auf. Die Steuerung arbeitet das gerufene Programm an der Stelle ab, an der Sie es im Programm mit **CALL SELECTED PGM** aufgerufen haben.

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

Das Programm wählen Sie wie folgt:



► Funktionen zum Programmaufruf wählen: Taste PGM CALL drücken



Softkey PROGRAMM WÄHLEN drücken: Die TNC startet den Dialog zur Definition des zu rufenden Programms



Softkey DATEI WÄHLEN drücken: Die TNC blendet ein Auswahlfenster ein, über das Sie das zu rufende Programm wählen können, mit Taste ENT bestätigen

Das gewählte Programm rufen Sie wie folgt auf:



► Funktionen zum Programmaufruf wählen: Taste **PGM CALL** drücken



► Softkey GEWÄHLTES PROGRAMM AUFRUFEN drücken: Die TNC ruft mit CALL SELECTED PGM das zuletzt gewählte Programm auf

8.5 Verschachtelungen

Verschachtelungsarten

- Unterprogrammaufrufe in Unterprogrammen
- Programmteil-Wiederholungen in Programmteil-Wiederholung
- Unterprogrammaufrufe in Programmteil-Wiederholungen
- Programmteil-Wiederholungen in Unterprogrammen

Verschachtelungstiefe

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

- Maximale Verschachtelungstiefe für Unterprogramme: 19
- Maximale Verschachtelungstiefe für Hauptprogrammaufrufe: 19, wobei ein CYCL CALL wie ein Hauptprogrammaufruf wirkt
- Programmteil-Wiederholungen können Sie beliebig oft verschachteln

8.5 Verschachtelungen

Unterprogramm im Unterprogramm

NC-Beispielsätze

O 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	

Programmausführung

- 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 Programmende

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	

Programmausführung

- 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 Programmende

8.5 Verschachtelungen

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	

Programmausführung

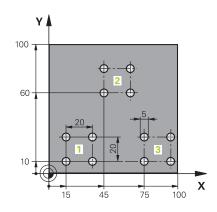
- 1 Hauptprogramm UPGREP wird bis Satz 11 ausgeführt
- 2 Unterprogramm 2 wird aufgerufen und ausgeführt
- 3 Programmteil zwischen Satz 12 und Satz 10 wird 2 mal wiederholt: Unterprogramm 2 wird 2 mal wiederholt
- 4 Hauptprogramm UPGREP wird von Satz 13 bis Satz 19 ausgeführt. Rücksprung zu Satz 1 und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

8.6 Programmierbeispiele

Beispiel: Bohrungsgruppen

Programmablauf:

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



0 BEGIN PGM UP2 M/	М	
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	3	
5 CYCL DEF 200 BOH	HREN	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 NU	LLPUNKT	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		

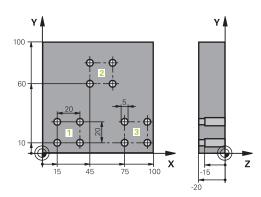
8.6 Programmierbeispiele

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 RO FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
28 LBL 0	
29 END PGM UP2 MM	

Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen

Programmablauf:

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



O BEGIN PGM UP2 A	MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S5000		Werkzeugaufruf Zentrierbohrer
4 Z+250 RO FMAX		Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOHREN		Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-3	;TIEFE	
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=3	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=10	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0	;BEZUG TIEFE	
6 CALL LBL 1		Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
7 Z+250 R0 FMAX A	M6	Werkzeugwechsel
8 TOOL CALL 2 Z S4000		Werkzeugaufruf Bohrer
9 FN 0: Q201 = -25		Neue Tiefe fürs Bohren
10 FN 0: Q202 = +5		Neue Zustellung fürs Bohren
11 CALL LBL 1		Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
12 Z+250 R0 FMAX M6		Werkzeugwechsel
13 TOOL CALL 3 Z S500		Werkzeugaufruf Reibahle

8.6 Programmierbeispiele

14 CYCL DEF 201 REIBEN		Zyklus-Definition Reiben
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15	;TIEFE	
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ	
Q211=0.5	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q208=400	;VORSCHUB RUECKZUG	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=10	;2. SICHERHEITS-ABST.	
15 CALL LBL 1		Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
16 Z+250 RO FMAX M	12	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 RO 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 RO 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 M9	99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
33 LBL 0		Ende des Unterprogramms 2
34 END PGM UP2 MM		

9.1 Prinzip und Funktionsübersicht

9.1 Prinzip und Funktionsübersicht

Mit den Q-Parametern können Sie in nur einem NC-Programm ganze Teilefamilien definieren, indem Sie statt konstanter Zahlenwerte variable Q-Parameter programmieren.

Verwenden Sie Q-Parameter z. B. für:

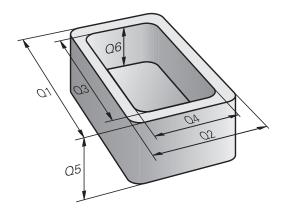
- Koordinatenwerte
- Vorschübe
- Drehzahlen
- Zvklusdaten

Mit den Q-Parametern können Sie auch:

- Konturen programmieren, die über mathematische Funktionen bestimmt werden
- die Ausführung von Bearbeitungsschritten von logischen Bedingungen abhängig machen

Q-Parameter bestehen immer aus Buchstaben und Zahlen. Dabei bestimmen die Buchstaben die Q-Parameterart und die Zahlen den Q-Parameterbereich.

Detaillierte Informationen finden Sie in der nachfolgenden Tabelle:



Q-Parameterart	Q-Parameterbereich	Bedeutung
Q -Parameter:		Parameter wirken auf alle NC-Programme im TNC-Speicher
	0 – 99	Parameter für den Anwender , wenn keine Überschneidungen mit den HEIDENHAIN-SL-Zyklen auftreten
	100 – 199	Parameter für Sonderfunktionen der TNC, die von NC-Programmen des Anwenders oder von Zyklen gelesen werden
	200 – 1199	Parameter, die bevorzugt für HEIDENHAIN-Zyklen verwendet werden
	1200 – 1399	Parameter, die bevorzugt bei Herstellerzyklen verwendet werden, wenn Werte an das Anwenderprogramm zurückgegeben werden
	1400 – 1599	Parameter, die bevorzugt für Eingabeparameter von Herstellerzyklen verwendet werden
	1600 – 1999	Parameter für den Anwender
QL -Parameter:		Parameter wirken nur lokal innerhalb eines NC-Programms
	0 – 499	Parameter für den Anwender
QR -Parameter:		Parameter wirken dauerhaft (remanent) auf alle NC-Programme im TNC-Speicher, auch über eine Stromunterbrechung hinaus
	0 – 499	Parameter für den Anwender

Zusätzlich stehen Ihnen **QS**-Parameter (**S** steht für String) zur Verfügung, mit denen Sie auf der Steuerung auch Texte verarbeiten können.

Q-Parameterart	Q-Parameterbereich	Bedeutung
QS -Parameter:		Parameter wirken auf alle NC-Programme im TNC-Speicher
	0 – 99	Parameter für den Anwender , sofern keine Überschneidungen mit den HEIDENHAIN-SL-Zyklen auftreten
	100 – 199	Parameter für Sonderfunktionen der TNC, die von NC-Programmen des Anwenders oder von Zyklen gelesen werden
	200 – 1199	Parameter, die bevorzugt für HEIDENHAIN-Zyklen verwendet werden
	1200 – 1399	Parameter, die bevorzugt bei Herstellerzyklen verwendet werden, wenn Werte an das Anwenderprogramm zurückgegeben werden
	1400 – 1599	Parameter, die bevorzugt für Eingabeparameter von Herstellerzyklen verwendet werden
	1600 – 1999	Parameter für den Anwender



Größtmögliche Sicherheit für Ihre Anwendungen erhalten Sie, indem Sie ausschließlich die für den Anwender empfohlenen Q-Parameterbereichein Ihrem NC-Programm verwenden.

Beachten Sie dabei, dass die angegebene Verwendung der Q-Parameterbereiche von HEIDENHAIN empfohlen, aber nicht sichergestellt werden kann.

Funktionen des Maschinenherstellers oder eines Drittanbieters können zu Überschneidungen mit dem NC-Programm des Anwenders führen! Beachten Sie hierzu Ihr Maschinenhandbuch und die Dokumentation des Drittanbieters.

9.1 Prinzip und Funktionsübersicht

Programmierhinweise

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

Sie können Q-Parametern Zahlenwerte zwischen –999 999 999 und +999 999 999 zuweisen. Der Eingabebereich ist auf max. 16 Zeichen, davon bis zu 9 Vorkommastellen, beschränkt. Intern kann die Steuerung Zahlenwerte bis zu einer Höhe von 10¹⁰ berechnen.

QS-Parametern können Sie max. 255 Zeichen zuweisen.



Die TNC weist einigen Q- und QS-Parametern selbsttätig immer die gleichen Daten zu, z. B. dem Q-Parameter **Q108** den aktuellen Werkzeugradius.

Weitere Informationen: "Vorbelegte Q-Parameter", Seite 295

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-Parameterinhalte bei Sprungbefehlen oder Positionierungen verwenden.

Sie können Q-Parameter auf den Status **UNDEFINED** zurücksetzen. Wird eine Position mit einem Q-Parameter programmiert, der undefiniert ist, ignoriert die Steuerung diese Bewegung.

Q-Parameterfunktionen aufrufen

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

Softkey	Funktionsgruppe	Seite
GRUND- FUNKT.	Mathematische Grundfunktionen	239
WINKEL- FUNKT.	Winkelfunktionen	242
KREIS- BERECH- NUNG	Funktion zur Kreisberechnung	243
SPRÜNGE	Wenn/dann-Entscheidungen, Sprünge	244
SONDER- FUNKT.	Sonstige Funktionen	248
FORMEL	Formel direkt eingeben	279



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 ${\bf Q}$ den Dialog zur Formeleingabe direkt öffnen.

9.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte

9.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte

Anwendung

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

NC-Beispielsätze

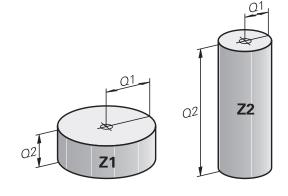
15 FN O: Q10=25	Zuweisung
	Q10 enthält den Wert 25
25 X +Q10	entspricht X +25

Für Teilefamilien programmieren Sie, z. B. die charakteristischen Werkstückabmessungen als Q-Parameter.

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

Beispiel: Zylinder mit Q-Parametern

Zylinderradius:	R = Q1
Zylinderhöhe:	H = Q2
Zylinder Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Zylinder Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3

9.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben

Anwendung

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

- ▶ Q-Parameterfunktion wählen: Taste **Q** drücken (im Feld für Zahleneingabe, rechts). Die Softkey-Leiste zeigt die Q-Parameterfunktionen
- ► Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT.. drücken. Die TNC zeigt folgende Softkeys:

Übersicht

Softkey	Funktion
FNØ X = Y	FN 0: ZUWEISUNG z.B. FN 0: Q5 = +60 Wert direkt zuweisen Q-Parameterwert zurücksetzen
FN1 X + Y	FN 1 : ADDITION z. B. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Summe aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN2 X - Y	FN 2 : SUBTRAKTION z. B. FN 2: Q1 = +10 - +5 Differenz aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN3 X * Y	FN 3: MULTIPLIKATION z. B. FN 3: Q2 = +3 * +3 Produkt aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN4 X / Y	FN 4: DIVISION z. B. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Quotient aus zwei Werten bilden und zuweisen Verboten: Division durch 0!
FNS WURZEL	FN 5: WURZEL z. B. FN 5: Q20 = SQRT 4 Wurzel aus einer Zahl ziehen und zuweisen Verboten: Wurzel aus negativem Wert!

Rechts vom "="-Zeichen dürfen Sie eingeben:

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

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

9.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben

Grundrechenarten programmieren

Beispiel 1



▶ Q-Parameterfunktion wählen: Taste **Q** drücken



► Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken



▶ Q-Parameterfunktion ZUWEISUNG wählen: Softkey FN0 X = Y drücken

PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?



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

1. WERT ODER PARAMETER?



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

Beispiel 2



▶ Q-Parameterfunktion wählen: Taste **Q** drücken



► Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken



▶ Q-Parameterfunktion MULTIPLIKATION wählen: Softkey FN3 X * Y drücken

PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?



► 12 (Nummer des Q-Parameters) eingeben und mit Taste ENT bestätigen

1. WERT ODER PARAMETER?



Q5 als ersten Wert eingeben und mit Taste ENT bestätigen

2. WERT ODER PARAMETER?



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

NC-Sätze in der TNC

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7

Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben 9.3

Beispiel 3 - Q-Parameter zurücksetzen



▶ Q-Parameterfunktion wählen: Taste **Q** drücken



► Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken



► Q-Parameterfunktion ZUWEISUNG wählen: Softkey FN0 X = Y drücken

PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?



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

1. WERT ODER PARAMETER?



► **SET UNDEFINED** drücken



Die Funktion **FN 0** unterstützt auch das Übergeben des Wertes **Undefined**. Wenn Sie den undefinierten Q-Parameter ohne **FN 0** übergeben wollen, zeigt die Steuerung die Fehlermeldung **Ungültiger Wert**.

NC-Sätze in der TNC

16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED

16 FN 0: Q1 = Q5

9.4 Winkelfunktionen

9.4 Winkelfunktionen

Definitionen

Sinus: $\sin \alpha = a/c$ Cosinus: $\cos \alpha = b/c$

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

Dabei ist

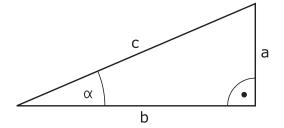
• c die Seite gegenüber dem rechten Winkel

a die Seite gegenüber dem Winkel α

■ b die dritte Seite

Aus dem Tangens kann die TNC den Winkel ermitteln:

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



Beispiel:

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

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 **WINKELFUNKT.**. Die TNC zeigt die Softkeys in der Tabelle unten.

Softkey	Funktion
FN6 SIN(X)	FN 6: SINUS z. B.FN 6: Q20 = SIN-Q5 Sinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen
D7 COS(X)	FN 7: COSINUS z. B.FN 7: Q21 = COS-Q5 Cosinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen
FNS X LEN Y	FN 8: WURZEL AUS QUADRATSUMME z. B.FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Länge aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN13 X ANG Y	FN 13: WINKEL z. B.FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Winkel mit arctan aus Gegenkathete und Ankathete oder sin und cos des Winkels (0 < Winkel < 360°) bestimmen und zuweisen

9.5 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.

Softkey	Funktion
FN23	FN 23: KREISDATEN ermitteln aus drei
KREIS AUS	Kreispunkten
3 PUNKTEN	z. B. FN 23: O20 = CDATA O30

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.

Softkey	Funktion
FN24	FN 24: KREISDATEN ermitteln aus vier
KREIS AUS	Kreispunkten
4 PUNKTEN	z. B. FN 24: Q20 = CDATA Q30

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

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



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

9.6 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern

9.6 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern

Anwendung

Bei Wenn/dann-Entscheidungen vergleicht die TNC einen Q-Parameter mit einem anderen Q-Parameter oder einem Zahlenwert. Wenn die Bedingung erfüllt ist, dann setzt die TNC das Bearbeitungsprogramm an dem Label fort, der hinter der Bedingung programmiert ist.

Weitere Informationen: "Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen", Seite 216

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 Programmaufruf 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

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

Wenn/dann-Entscheidungen programmieren

Möglichkeiten der Sprungeingaben

Es stehen Ihnen folgende Eingaben bei der Bedingung **IF** zur Verfügung:

- Zahlen
- Texte
- Q, QL, QR
- **QS** (String-Parameter)

Es stehen Ihnen drei Möglichkeiten zur Eingabe der Sprungadresse **GOTO** zur Verfügung:

- LBL-NAME
- LBL-NUMMER
- QS

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

Softkey	Funktion
FN9 IF X EQ Y GOTO	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
FNS IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	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 DEFINED	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
FN10 IF X NE Y GOTO	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
FN11 IF X GT Y GOTO	FN 11: WENN GROESSER, SPRUNG z. B. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5 Wenn erster Wert oder Parameter größer als zweiter Wert oder Parameter, Sprung zu angegebenem Label
FN12 IF X LT Y GOTO	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

9.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern

9.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern

Vorgehensweise

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

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

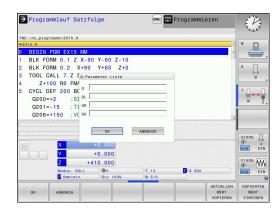


- Q-Parameterfunktionen aufrufen: Softkey Q INFO oder Taste Q drücken
- Die TNC listet alle Parameter und die dazugehörigen aktuellen Werte auf. Wählen Sie mit den Pfeiltasten oder der Taste GOTO den gewünschten Parameter.
- Wenn Sie den Wert ändern möchten, drücken Sie den Softkey AKTUELLES FELD EDITIEREN. Geben den neuen Wert ein und bestätigen mit der Taste ENT
- Wenn Sie den Wert nicht ändern möchten, dann drücken Sie den Softkey AKTUELLEN WERT oder beenden den Dialog mit der Taste END



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. den Programmlauf abbrechen (z. B.Taste NC-STOPP und Softkey INTERNER STOPP drücken) bzw. Programm-Test anhalten



► Softkey-Leiste für die Bildschirmaufteilung aufrufen



▶ Bildschirmdarstellung mit zusätzlicher Statusanzeige wählen: Die TNC zeigt in der rechten Bildschirmhälfte das Statusformular Übersicht an



Drücken Sie den Softkey STATUS Q-PARAM.



- ▶ Drücken Sie den Softkey **Q PARAMETER LISTE**: Die TNC öffnet ein Überblendfenster
- ► Definieren Sie für jeden Parametertyp (Q, QL, QR, QS) die Parameternummern, die Sie kontrollieren möchten. Einzelne Q-Parameter trennen Sie mit einem Komma, aufeinander folgende Q-Parameter verbinden Sie mit einem Bindestrich, z. B.1,3,200-208. Der Eingabebereich pro Parametertyp beträgt 132 Zeichen



Die Anzeige im Reiter QPARA enthält immer acht Nachkommastellen. Das Ergebnis von Q1 = COS89.999 zeigt die Steuerung z. B. als 0.00001745 an. Sehr große oder sehr kleine Werte zeigt die Steuerung in der Exponentialschreibweise an. Das Ergebnis von Q1 = COS 89.999 * 0.001 zeigt die Steuerung als +1.74532925e-08 an, wobei e-08 dem Faktor 10-8 entspricht.

9.8 Zusätzliche Funktionen

9.8 Zusätzliche Funktionen

Übersicht

Die zusätzlichen Funktionen erscheinen mit Druck auf den Softkey **SONDERFUNKT.** Die TNC zeigt folgende Softkeys:

Softkey	Funktion	Seite
FN14 FEHLER=	FN 14: ERROR Fehlermeldungen ausgeben	249
FN16 F-DRUCKEN	FN 16: F-PRINT Texte oder Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben	253
FN18 LESEN SYS-DATEN	FN 18: SYSREAD Systemdaten lesen	258
FN19 PLC=	FN 19: PLC Werte an die PLC übergeben	266
FN20 WARTEN AUF	FN 20: WAIT FOR NC und PLC synchronisieren	266
FN26 TABELLE ÖFFNEN	FN 26: TABOPEN Frei definierbare Tabelle öffnen	316
FN27 TABELLE SCHREIBEN	FN 27: TABWRITE In eine frei definierbare Tabelle schreiben	317
FN28 TABELLE LESEN	FN 28: TABREAD Aus einer frei definierbaren Tabelle lesen	318
FN29 PLC LIST=	FN 29: PLC bis zu acht Werte an die PLC übergeben	267
FN37 EXPORT	FN 37: EXPORTIokale Q- Parameter oder QS-Parameter in ein rufendes Programm exportieren	267
FN38 SENDEN	FN 38: SEND Informationen aus dem NC- Programm senden	267

FN 14: ERROR – Fehlermeldungen ausgeben

Mit der Funktion FN 14: ERROR können Sie programmgesteuert Fehlermeldungen ausgeben lassen, die vom Maschinenhersteller oder von HEIDENHAIN vorgegeben sind: Wenn die TNC im Programmlauf oder Programmtest zu einem Satz mit FN 14: ERROR kommt, so unterbricht sie und gibt eine Meldung aus. Anschließend müssen Sie das Programm neu starten.

Bereich Fehlernummern	Standarddialog	
0 999	Maschinenabhängiger Dialog	
1000 1199	Interne Fehlermeldungen	

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
1024	Undefinierter Programmstart

9.8 Zusätzliche Funktionen

Fehler-Nummer	Text
1025	Zu hohe Verschachtelung
1026	Winkelbezug fehlt
1027	Kein BearbZyklus definiert
1028	Nutbreite zu klein
1029	Tasche zu klein
1030	Q202 nicht definiert
1031	Q205 nicht definiert
1032	Q218 größer Q219 eingeben
1033	CYCL 210 nicht erlaubt
1034	CYCL 211 nicht erlaubt
1035	Q220 zu groß
1036	Q222 größer Q223 eingeben
1037	Q244 größer 0 eingeben
1038	Q245 ungleich Q246 eingeben
1039	Winkelbereich < 360° eingeben
1040	Q223 größer Q222 eingeben
1041	Q214: 0 nicht erlaubt
1042	Verfahrrichtung nicht definiert
1043	Keine Nullpunkttabelle aktiv
1044	Lagefehler: Mitte 1. Achse
1045	Lagefehler: Mitte 2. Achse
1046	Bohrung zu klein
1047	Bohrung zu groß
1048	Zapfen zu klein
1049	Zapfen zu groß
1050	Tasche zu klein: Nacharbeit 1.A.
1051	Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A.
1052	Tasche zu groß: Ausschuss 1.A.
1053	Tasche zu groß: Ausschuss 2.A.
1054	Zapfen zu klein: Ausschuss 1.A.
1055	Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A.
1056	Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A.
1057	Zapfen zu groß: Nacharbeit 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß
1059	TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß
1060	TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß
1061	TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß
1062	TCHPROBE 430: Durchm. zu groß
1063	TCHPROBE 430: Durchm. zu klein

Fehler-Nummer	Text
1064	Keine Messachse definiert
1065	Werkzeug-Bruchtoleranz überschr.
1066	Q247 ungleich 0 eingeben
1067	Betrag Q247 größer 5 eingeben
1068	Nullpunkttabelle?
1069	Fräsart Q351 ungleich 0 eingeben
1070	Gewindetiefe verringern
1071	Kalibrierung durchführen
1072	Toleranz überschritten
1073	Satzvorlauf aktiv
1074	ORIENTIERUNG nicht erlaubt
1075	3DROT nicht erlaubt
1076	3DROT aktivieren
1077	Tiefe negativ eingeben
1078	Q303 im Messzyklus undefiniert!
1079	Werkzeugachse nicht erlaubt
1080	Berechnete Werte fehlerhaft
1081	Messpunkte widersprüchlich
1082	Sichere Höhe falsch eingegeben
1083	Eintauchart widersprüchlich
1084	Bearbeitungszyklus nicht erlaubt
1085	Zeile ist schreibgeschützt
1086	Aufmaß größer als Tiefe
1087	Kein Spitzenwinkel definiert
1088	Daten widersprüchlich
1089	Nutlage 0 nicht erlaubt
1090	Zustellung ungleich 0 eingeben
1091	Umschaltung Q399 nicht erlaubt
1092	Werkzeug nicht definiert
1093	Werkzeugnummer nicht erlaubt
1094	Werkzeugname nicht erlaubt
1095	Software-Option nicht aktiv
1096	Restore Kinematik nicht möglich
1097	Funktion nicht erlaubt
1098	Rohteilmaße widersprüchlich
1099	Messposition nicht erlaubt
1100	Kinematik-Zugriff nicht möglich
1101	Messpos. nicht im Verfahrbereich
1102	Presetkompensation nicht möglich

9

Q-Parameter programmieren

9.8 Zusätzliche Funktionen

Fehler-Nummer	Text
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

FN16: F-PRINT - Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben



Sie können mit FN16: F-PRINT auch vom NC-Programm aus beliebige Meldungen auf den Bildschirm ausgeben. Solche Meldungen werden von der TNC in einem Überblendfenster angezeigt.

Mit der Funktion FN16: F-PRINT können Sie Q-Parameterwerte und Texte formatiert ausgeben. Wenn Sie die Werte ausgeben, speichert die TNC die Daten in der Datei, die Sie im FN16-Satz definieren. Die maximale Größe der ausgegebenen Datei beträgt 20 Kilobyte.

Um die Funktion FN16: F-PRINT verwenden zu können, programmieren Sie zuerst eine Textdatei, die das Ausgabeformat festlegt.

Verfügbare Funktionen

Sonderzeichen

Zum Erstellen von Textdateien setzen Sie folgende Formatierungsfunktionen ein:

Funktion

Sonderzeichen	Ausgabeformat für Text und Variablen zwischen Anführungszeichen oben festlege			
<i>"</i>				
%9.3F	Format für Q-Parameter:			
	%: Format festlegen			
	 9.3: 9 Stellen insgesamt (inkl. Dezimalpunkt), davon 3 Nachkommastellen 			
	F: Floating (Dezimalzahl), Format für Q, QL, QR			
%+7.3F	Format für Q-Parameter:			
	%: Format festlegen			
	+: Zahl rechtsbündig			
	 7.3: 7 Stellen insgesamt (inkl. Dezimalpunkt), davon 3 Nachkommastellen 			
	F: Floating (Dezimalzahl), Format für Q, QL, QR			
%S	Format für Textvariable QS			
%D oder %I	Format für Ganzzahl (Integer)			
,	Trennzeichen zwischen Ausgabeformat und Parameter			
;	Satzendezeichen, schließt eine Zeile ab			
\n	Zeilenumbruch			
+	Q-Parameterwert rechtsbündig			
-	Q-Parameterwert linksbündig			

9.8 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_PORTUGUE	Text nur bei Dialogspr. Portugiesisch 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. Niederländisch ausgeben			
L_POLISH	Text nur bei Dialogspr. Polnisch ausgeben			
L_HUNGARIA	Text nur bei Dialogspr. Ungarisch ausgeben			
L_CHINESE	Text nur bei Dialogspr. Chinesisch ausgeben			
L_CHINESE_TRAD	Text nur bei Dialogspr. Chinesisch (traditionell) ausgeben			
L_SLOVENIAN	Text nur bei Dialogspr. Slowenisch ausgeben			
L_NORWEGIAN	Text nur bei Dialogspr. Norwegisch ausgeben			
L_ROMANIAN	Text nur bei Dialogspr. Rumänisch ausgeben			
L_SLOVAK	Text nur bei Dialogspr. Slowakisch ausgeben			
L_TURKISH	Text nur bei Dialogspr. Türkisch ausgeben			
L_ALL	Text unabhängig von der Dialogsprache ausgeben			
HOUR	Anzahl Stunden aus der Echtzeit			
MIN	Anzahl Minuten aus der Echtzeit			
SEC	Anzahl Sekunden aus der Echtzeit			

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

Textdatei erstellen

Um formatierten Text und die Werte der Q-Parameter auszugeben, erstellen Sie mit dem Texteditor der TNC eine Textdatei, in der Sie die Formate und die auszugebenden Q-Parameter festlegen. Erstellen Sie diese Datei mit der Endung .A.

Beispiel für eine Textdatei, die das Ausgabeformat festlegt:

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

"DATUM: %02d.%02d.%04d", DAY, MONTH, YEAR4;

"UHRZEIT: %02d:%02d:%02d",HOUR,MIN,SEC;

"ANZAHL MESSWERTE: = 1";

"X1 = %9.3F", Q31;

"Y1 = %9.3F", Q32;

"Z1 = %9.3F", Q33;

Im Bearbeitungsprogramm 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: 15.07.2015 UHRZEIT: 08:56:34

ANZAHL MESSWERTE: = 1

X1 = 149,360Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

9.8 Zusätzliche Funktionen



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

Wenn Sie **FN16** mehrmals im Programm verwenden, speichert die TNC alle Texte in der Datei, die Sie in der **FN16**-Funktion festgelegt haben. Die Ausgabe der Datei erfolgt erst, wenn die TNC den Satz **END PGM** liest, wenn Sie die Taste **NC-STOPP** drücken oder wenn Sie die Datei mit **M_CLOSE** schließen.

Im **FN16**-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 **FN16**-Funktion steht.

In den Maschinenparametern **fn16DefaultPath** (Nr. 102202) und **fn16DefaultPathSim** (Nr. 102203) können Sie einen Standardpfad für die Ausgabe von Protokolldateien definieren.

Wenn Sie **FN16** verwenden, dann darf die Datei nicht UTF-8 kodiert sein.

Meldungen auf den Bildschirm ausgeben

Sie können die Funktion **FN16: F-PRINT** auch verwenden, 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-Parameterinhalte 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 **FN16**-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 **FN16**-Funktion überschreibt standardmäßig bereits vorhandene bzw. gleichnamige Protokoll-Dateien. Verwenden Sie **M_APPEND**, wenn Sie Protokolle bei erneuter Ausgabe an bestehende Protokolle anfügen möchten.

9.8 Zusätzliche Funktionen

FN 18: SYSREAD - Systemdaten lesen

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



Die gelesenen Werte der Funktion **FN 18: SYSREAD** werden immer in metrischen Einheiten ausgegeben.

Gruppenname, ID-Nr.	Numm	ner Index	Bedeutung
Programminformation, 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.
Systemsprungadressen, 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 Werkzeugnummer (ohne Index)
	2	-	Vorbereitete Werkzeugnummer (ohne Index)
	3	-	Aktive Werkzeugachse 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

Gruppenname, ID-Nr.	Numme	r Index	Bedeutung
Zyklusparameter, 30	1	-	Sicherheitsabstand aktiver Bearbeitungszyklus
	2	-	Bohrtiefe oder Frästiefe aktiver Bearbeitungszyklus
	3	-	Zustelltiefe aktiver Bearbeitungszyklus
	4	-	Vorschub Tiefenzustellung des aktiven 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 Werkzeugtabelle, 50	1	WKZ-Nr.	Werkzeuglänge
	2	WKZ-Nr.	Werkzeugradius
	3	WKZ-Nr.	Werkzeugradius R2
	4	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeuglänge DL
	5	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeugradius DR
	6	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeugradius DR2
	7	WKZ-Nr.	Werkzeug gesperrt (0 oder 1)
	8	WKZ-Nr.	Nummer des Schwesterwerkzeugs
	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: Verschleißtoleranz Länge LTOL
	17	WKZ-Nr.	TT: Verschleißtoleranz Radius RTOL
	18	WKZ-Nr.	TT: Drehrichtung DIRECT (0=positiv/-1=negativ)
	19	WKZ-Nr.	TT: Versatz Ebene R-OFFS

9.8 Zusätzliche Funktionen

Gruppenname, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
	20	WKZ-Nr.	TT: Versatz Länge L-OFFS
	21	WKZ-Nr.	TT: Bruchtoleranz Länge LBREAK
	22	WKZ-Nr.	TT: Bruchtoleranz Radius RBREAK
	23	WKZ-Nr.	PLC-Wert
	28	WKZ-Nr.	Maximaldrehzahl NMAX
	32	WKZ-Nr.	Spitzenwinkel TANGLE
	35	WKZ-Nr.	Verschleißtoleranzradius R2TOL
	37	WKZ-Nr	Zugehörige Zeile in der Tastsystemtabelle
	38	WKZ-Nr	Zeitstempel der letzten Verwendung
Daten aus der Platztabelle, 51	1	Platz-Nr.	Werkzeugnummer
	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
Werkzeugplatz, 52	1	WKZ-Nr	Platznummer P
	2	WKZ-Nr	Magazinnummer
Dateiinformationen, 56	1	-	Anzahl der Zeilen der angewählten Werkzeugtabelle
	2	-	Anzahl der Zeilen der angewählten Nullpunkttabelle
	4	-	Anzahl der Zeilen der geöffneten frei definierbaren Tabelle
			Wert -1: keine Tabelle geöffnet
Direkt nach dem Werkzeugaufruf programmierte Werte, 60	1	-	Werkzeugnummer T
	2	-	Aktive Werkzeugachse 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Spindeldrehzahl S
	4	-	Aufmaß Werkzeuglänge DL
	5	-	Aufmaß Werkzeugradius DR
	6	-	Automatischer TOOL CALL 0 = Ja, 1 = Nein
	7	-	Aufmaß Werkzeugradius DR2
	8	-	Werkzeugindex
	9	-	Aktiver Vorschub
Direkt nach Werkzeugdefinition TOOL DEF programmierte Werte, 61	1	-	Werkzeugnummer T

Gruppenname, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
	2	-	Länge
	3	-	Radius
	4	-	Index
	5	-	Werkzeugdaten in TOOL DEF programmiert 1 = Ja, 0 = Nein
Aktive Werkzeugkorrektur, 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
			+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 Nullpunktverschiebung, 220	2	1	X-Achse
		2	Y-Achse
		3	Z-Achse

9.8 Zusätzliche Funktionen

Gruppenname, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
		4	A-Achse
		5	B-Achse
		6	C-Achse
		7	U-Achse
		8	V-Achse
		9	W-Achse
	3	1 bis 9	Differenz zwischen Referenzpunkt und Bezugspunkt Achse 1 bis 9
Verfahrbereich, 230	2	1 bis 9	Negativer Software-Endschalter oder Verfahrbereichsgrenze Achse 1 bis 9
	3	1 bis 9	Positiver Software-Endschalter oder Verfahrbereichsgrenze Achse 1 bis 9
	5	-	Software-Endschalter ein- oder aus: 0 = ein, 1 = aus
Sollposition im Maschinen- Koordinatensystem, 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
Bearbeitungszeit, 320	3	-	Aktuelle Bearbeitungszeit des aktiven NC- Programms in Minuten
Schaltendes Tastsystem TS, 350	50	1	Tastsystemtyp
		2	Zeile in der Tastsystemtabelle
	51	-	Wirksame Länge
	52	1	Wirksamer Kugelradius

Gruppenname, ID-Nr.	Numme	r Index	Bedeutung
		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
Fischtastsystem TT	70	1	Tastsystemtyp
		2	Zeile in der Tastsystemtabelle
	71	1	Mittelpunkt Hauptachse (REF-System)
		2	Mittelpunkt Nebenachse (REF-System)
		3	Mittelpunkt Werkzeugachse (REF-System)
	72	-	Tellerradius
	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
Bezugspunkt aus Tastsystemzyklus, 360	1	1 bis 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystemzyklus oder 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 Tastsystemzyklus oder 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 Tastsystemzyklen 0 und 1 ohne Tasterradiuskorrektur und Tasterlängenkorrektur
	4	1 bis 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystemzyklus oder letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 ohne Tasterlängen- und -radiuskorrektur (Werkstück- Koordinatensystem)
	10	_	Spindelorientierung

9.8 Zusätzliche Funktionen

Gruppenname, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
	11	-	Fehlerstatus bei unterdrückter Fehlermeldung 0 = Antastvorgang erfolgreich -1 = Antastpunkt nicht erreicht
Wert aus der aktiven Nullpunkttabelle im aktiven Koordinatensystem, 500	Zeile	Spalte	Werte lesen
Basistransformation, 507	Zeile	1 bis 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Basistransformation 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
SIK, 630	2	-	SIK-ID lesen
Daten des aktuellen Werkzeugs lesen, 950	1		Werkzeuglänge L
	2	-	Werkzeugradius R
	3	-	Werkzeugradius R2
	4	-	Aufmaß Werkzeuglänge DL
	5	-	Aufmaß Werkzeugradius DR
	6	-	Aufmaß Werkzeugradius DR2
	7	-	Werkzeug gesperrt TL 0 = Nicht gesperrt, 1 = Gesperrt
	8	-	Nummer des Schwesterwerkzeugs RT
	9	-	Maximale Standzeit TIME1
	10	-	Maximale Standzeit TIME2
	11	-	Aktuelle Standzeit CUR. TIME
	12	-	PLC-Status
	13		Maximale Schneidenlänge LCUTS
	15	-	TT: Anzahl der Schneiden CUT
	16	-	TT: Verschleißtoleranz Länge LTOL
	17	-	TT: Verschleißtoleranz Radius RTOL
	18	-	TT: Drehrichtung DIRECT 0 = Positiv, -1 = Negativ
	19	-	TT: Versatz Ebene R-OFFS
	20	-	TT: Versatz Länge L-OFFS
	21	-	TT: Bruchtoleranz Länge LBREAK

Gruppenname, ID-Nr.	Numme	er Index	Bedeutung
	22	-	TT: Bruchtoleranz Radius RBREAK
	23	-	PLC-Wert
	24	-	Werkzeugtyp TYP 0 = Fräser, 21 = Tastsystem
	27	-	Zugehörige Zeile in der Tastsystemtabelle
	32	-	Spitzenwinkel
Werkzeugeinsatzprüfung, 975	1	-	Werkzeugeinsatzprüfung des aktuellen NC- Programms -2= Keine Prüfung möglich, vom Maschinenhersteller deaktiviert -1 = Keine Prüfung möglich, Werkzeugeinsatzdatei fehlt 0 = Prüfung OK, alle Werkzeuge verfügbar 1 = Prüfung nicht OK, Werkzeug fehlt oder ist gesperrt
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
	8	-	Aktueller Spindelwinkel
Werkzeugnummer, 990	10	Q-Parameter- nummer	Werkzeugnummer, die zum Werkzeugnamen des Q-Parameters IDX gehört -1 = Name nicht vorhanden oder Werkzeug gesperrt
Abarbeitungsstatus, 992	10	-	Satzvorlauf aktiv 1 = ja, 0 = nein
	11	-	Suchphase
	14	-	Nummer des letzten FN14-Fehlers
	16	-	Echte Abarbeitung aktiv 1 = Abarbeitung, 0 = Simulation
	31	-	Radiuskorrektur im MDI bei achsparallelen Verfahrsätzen erlaubt 0 = nicht erlaubt, 1 = erlaubt

Beispiel: Wert des aktiven Maßfaktors der Z-Achse an Q25 - zuweisen

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

9.8 Zusätzliche Funktionen

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 **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: PLC** können 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.

FN 38: SEND – Informationen aus dem NC-Programm senden

Mit der Funktion **FN 38: SEND** können Sie aus dem NC-Programm Texte und Q-Parameterwerte in das Logbuch schreiben und an eine DNC-Anwendung senden.

Die Datenübertragung erfolgt über ein herkömmliches TCP/IP-Computernetzwerk.



Weitere Informationen finden Sie im Handbuch Remo Tools SDK.

Beispiel

Die Werte von Q1 und Q23 im Logbuch dokumentieren.

FN 38: SEND /"Q-PARAMETER Q1: %F Q23: %F" / +Q1 / +Q23

9.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

9.9 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 Tabelleneinträge 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 (=Tabellenname) 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 Spaltenbezeichnung wird bei verschiedenen SQL-Anweisungen zur Adressierung verwendet
- **Zeilen:** Die Anzahl der Zeilen ist variabel. Sie können neue Zeilen hinzufügen. Es werden keine Zeilennummern oder Ähnliches geführt. Sie können aber Zeilen aufgrund ihres Spalteninhalts auswählen (selektieren). Das Löschen von Zeilen ist nur im Tabellen-Editor möglich nicht per NC-Programm
- **Zelle:** Eine Spalte aus einer Zeile
- **Tabelleneintrag:** 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 Maschinenhersteller in den Konfigurationsdaten festgelegt

Eine Transaktion

Prinzipiell besteht eine Transaktion aus den Aktionen:

- Tabelle (Datei) adressieren, Zeilen selektieren und in den Resultset 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

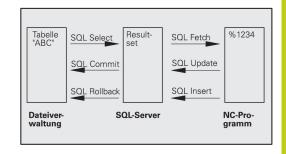
Es sind aber weitere Aktionen erforderlich, damit Tabelleneinträge im NC-Programm bearbeitet werden können und ein paralleles Ändern gleicher Tabellenzeilen vermieden wird. Daraus ergibt sich folgender Ablauf einer Transaktion:

- 1 Für jede Spalte, die bearbeitet werden soll, wird ein Q-Parameter spezifiziert. Der Q-Parameter wird der Spalte zugeordnet – er wird gebunden (SQL BIND...)
- 2 Tabelle (Datei) adressieren, Zeilen selektieren und in den Resultset 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 Tabelleneinträge aber nicht ändern. Sie sollten immer dann die selektierten Zeilen sperren, wenn Anderungen 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 Tabellenzeile in den Q-Parametern vorbereiten und als neue Zeile in den Result-set übergeben (SQL INSERT...)
- 4 Transaktion abschließen. Tabelleneinträge 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...). – Tabelleneinträge 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.



9.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

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 wurden, werden mit dem **HANDLE** adressiert. Alle folgenden SQL-Anweisungen verwenden das Handle als Unterbetriebsart 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.

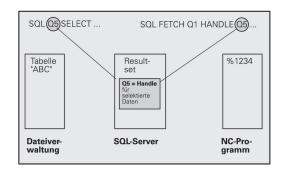
Sie können gleichzeitig mehrere Result-sets bearbeiten. Der SQL-Server vergibt bei jeder Select-Anweisung ein neues Handle.

Q-Parameter an Spalten binden

Das NC-Programm hat keinen direkten Zugriff auf die Tabelleneinträge 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 Tabellenspalten 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 Tabellenzeile 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 Schlüsselzahl 555343 eingegeben haben.

SQL-Anweisungen programmieren Sie in der Betriebsart **Programmieren**:



► Taste **SPEC FCT** drücken



► Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken



► Softkey-Leiste umschalten



- ► SQL-Funktionen wählen: Softkey **SQL** drücken
- ► SQL-Anweisung per Softkey wählen oder Softkey SQL EXECUTE drücken und SQL-Anweisung programmieren



Wenn man mithilfe von SQL-Anweisungen aus einer Tabelle liest oder in eine Tabelle schreibt, dann werden immer metrische Einheiten ausgegeben.

9.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

Übersicht der Softkeys

Softkey	Funktion
SQL BIND	SQL BIND Q-Parameter an Tabellenspalte binden (zuordnen)
SQL SELECT	SQL SELECT Tabellenzeilen selektieren
SQL EXECUTE	SQL EXECUTE Select-Anweisung programmieren
SOL FETCH	SQL FETCH Tabellenzeilen aus dem Result-set lesen und in Q-Parametern ablegen
SQL	SQL ROLLBACK
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	SQL COMMIT Tabellenzeilen aus dem Result-set in die Tabelle transferieren und Transaktion abschließen.
SQL UPDATE	SQL UPDATE Daten aus den Q-Parametern in eine vorhandene Tabellenzeile des Result-set ablegen
SQL INSERT	SQL INSERT Daten aus den Q-Parametern in eine neue Tabellenzeile im Result-set ablegen

9.9

SQL BIND

SQL BIND bindet einen Q-Parameter an eine Tabellenspalte. 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 Spaltenname hebt die Bindung auf. Die Bindung endet spätestens mit dem Ende des NC-Programms oder 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 (Programmabbruch).



- ► Parameter-Nr für Ergebnis: Q-Parameter der an die Tabellenspalte gebunden (zugeordnet) wird
- Datenbank: Spaltenname: Geben Sie den Tabellennamen und die Spaltenbezeichnung – getrennt durch . ein

Tabellenname: Synonym oder Pfad- und Dateinamen dieser Tabelle. Das Synonym wird direkt eingetragen – Pfad- und Dateiname werden in einfache Anführungszeichen eingeschlossen **Spaltenbezeichnung**: in den Konfigurationsdaten festgelegte Bezeichnung der Tabellenspalte

Q-Parameter an Tabellenspalte 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**

9.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

SQL SELECT

SQL SELECT selektiert Tabellenzeilen und transferiert sie in den Result-set.

Der SQL-Server legt die Daten zeilenweise im Result-set ab. Die Zeilen werden mit 0 beginnend fortlaufend nummeriert. Diese Zeilennummer, der **INDEX**, wird bei den SQL-Befehlen Fetch und Update verwendet.

In der Funktion **SQL SELECT...WHERE...** geben Sie die Selektionskriterien an. Damit können Sie die Anzahl der zu transferierenden Zeilen eingrenzen. Verwenden Sie diese Option nicht, werden alle Zeilen der Tabelle geladen.

In der Funktion **SQL SELECT...ORDER BY...** geben Sie das Sortierkriterium an. Es besteht aus der Spaltenbezeichnung 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 Tabelleneinträgen vornehmen.

Leerer Result-set: Sind keine Zeilen vorhanden, die dem Selektionskriterium entsprechen, liefert der SQL-Server ein gültiges Handle aber keine Tabelleneinträge 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 Tabellenspalten –
 mehrere Spalten durch , trennen. Für alle hier
 angegebenen Spalten müssen Q-Parameter
 gebunden werden
 - **FROM** Tabellenname:

Synonym oder Pfad- und Dateinamen dieser Tabelle. Das Synonym wird direkt eingetragen – Pfad- und Tabellenname werden in einfache Anführungszeichen eingeschlossen des SQL-Befehls, Bezeichnungen der zu transferierenden Tabellenspalten – mehrere Spalten durch Trennen. Für alle hier angegebenen Spalten müssen Q-Parameter gebunden werden

Alle Tabellenzeilen 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 Tabellenzeilen mit Funktion WHERE

20 SQL Q5

"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
WHERE MESS_NR<20"

Selektion der Tabellenzeilen mit Funktion WHERE und Q-Parameter

20 SQL Q5

"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
WHERE MESS_NR==:'Q11'"

Tabellenname definiert durch Pfadund Dateinamen

20 SQL Q5

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

Optional:

WHERE Selektionskriterien: Ein Selektionskriterium besteht aus Spaltenbezeichnung, Bedingung und Vergleichswert. Mehrere Selektionskriterien 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 Hochkommata gesetzt

Optional:

ORDER BY Spaltenbezeichnung ASC für aufsteigende Sortierung oder ORDER BY Spaltenbezeichnung DESC für absteigende Sortierung, wenn Sie weder ASCnoch 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	

9.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

SQL FETCH

SQL FETCH liest die mit **INDEX** adressierte Zeile aus dem Result-set und legt die Tabelleneinträge in den gebundenen (zugeordneten) Q-Parametern ab. Der Result-set wird mit dem **HANDLE** adressiert.

SQL FETCH berücksichtigt alle Spalten, die bei der Select-Anweisung angegeben wurden.



- 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)
 - 1: Fehler aufgetreten (falsches Handle oder Index zu groß)
- ▶ Datenbank: SQL-Zugriffs-ID: Q-Parameter, mit dem Handle zur Identification des Result-sets Weitere Informationen: "SQL SELECT", Seite 274
- Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis: Zeilennummer innerhalb des Result-sets. Die Tabelleneinträge 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 Zeilennummer wird direkt angegeben oder Sie programmieren den Q-Parameter, der den Index enthält

Zeilennummer 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

Zeilennummer wird direkt programmiert

+Q2

. . . 30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5

9.9

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.



- Parameter-Nr für Ergebnis: Q-Parameter, in dem der SQL-Server das Ergebnis zurückmeldet:
 0: kein Fehler aufgetreten
 1: Fehler aufgetreten (falsches Handle, Index
 - 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 Weitere Informationen: "SQL SELECT", Seite 274
- ▶ Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis: Zeilennummer innerhalb des Result-sets. Die in den Q-Parametern vorbereiteten Tabelleneinträge werden in diese Zeile geschrieben. Geben Sie den Index nicht an, wird die erste Zeile (n=0) beschrieben.

Die Zeilennummer wird direkt angegeben oder Sie programmieren den Q-Parameter, der den Index enthält

Zeilennummer 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

Zeilennummer 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 – Tabellenspalten, die nicht bei der Select-Anweisung berücksichtigt wurden, werden mit Default-Werten beschrieben.



- 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 Weitere Informationen: "SQL SELECT", Seite 274

Zeilennummer 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
"SFLECTMESS N

"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

. . .

40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5

9.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

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 Weitere Informationen: "SQL SELECT", Seite 274

- 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 +O2

. .

40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX +O2

. . .

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

Weitere Informationen: "SQL SELECT", Seite 274

Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis: Zeile, die im Result-set bleiben soll. Die Zeilennummer 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

9.10 Formel direkt eingeben

Formel eingeben

Über Softkeys können Sie mathematische Formeln, die mehrere Rechenoperationen beinhalten, direkt ins Bearbeitungsprogramm eingeben.

Die mathematischen Verknüpfungsfunktionen erscheinen mit Druck auf den Softkey **FORMEL**. Die TNC zeigt folgende Softkeys in mehreren Leisten:

Softkey	Verknüpfungsfunktion
+	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)
sa	Wert quadrieren (engl. square) z. B.Q15 = SQ 5
SQRT	Wurzel ziehen (engl. square root) z. B.Q22 = SQRT 25
SIN	Sinus eines Winkels z. B.Q44 = SIN 45
cos	Cosinus eines Winkels z. B.Q45 = COS 45
TAN	Tangens eines Winkels z. B.Q46 = TAN 45
ASIN	Arcus-Sinus Umkehrfunktion des Sinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Hypotenuse z. B.Q10 = ASIN 0,75
ACOS	Arcus-Cosinus Umkehrfunktion des Cosinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Ankathete/ Hypotenuse z. B.Q11 = ACOS Q40
ATAN	Arcus-Tangens Umkehrfunktion des Tangens; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/ Ankathete z. B.Q12 = ATAN Q50

9.10 Formel direkt eingeben

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

Rechenregeln

Für das Programmieren mathematischer Formeln gelten folgende Regeln:

Punkt- vor Strichrechnung

12 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 - 3³ = 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

9.10 Formel direkt eingeben

Eingabebeispiel

Winkel berechnen mit arctan aus Gegenkathete (Q12) und Ankathete (Q13); Ergebnis Q25 zuweisen:

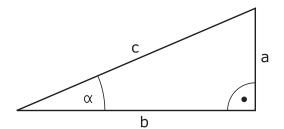


► Formeleingabe wählen: Taste **Q** und Softkey **FORMEL** drücken





► Taste **Q** auf der externen ASCII-Taste drücken



PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?



▶ 25 (Parameternummer) eingeben und Taste ENT drücken



► Softkey-Leiste weiterschalten und Softkey Arcustangensfunktion drücken





Softkey-Leiste weiterschalten und Softkey Klammer auf drücken





▶ 12 (Q-Parameter Nummer) eingeben



Softkey Division drücken



▶ 13 (Q-Parameter Nummer) eingeben



Softkey Klammer zu drücken und Formeleingabe beenden



NC-Beispielsatz

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

9.11 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 z. B. über die Funktion **FN 16:F-PRINT** ausgeben, um variable Protokolle zu erstellen.

Einem String-Parameter können Sie eine Zeichenkette (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen, Steuerzeichen und Leerzeichen) mit einer Länge von bis zu 255 Zeichen zuweisen. Die zugewiesenen oder eingelesenen Werte können Sie mit den nachfolgend beschriebenen Funktionen weiter verarbeiten und prüfen. Wie bei der Q-Parameterprogrammierung stehen Ihnen insgesamt 2000 QS-Parameter zur Verfügung.

Weitere Informationen: "Prinzip und Funktionsübersicht", Seite 234

In den Q-Parameterfunktionen **STRING FORMEL** und **FORMEL** sind unterschiedliche Funktionen für die Verarbeitung von den String-Parametern enthalten.

Softkey	Funktionen der STRING FORMEL	Seite
STRING	String-Parameter zuweisen	284
Maschinenparameter auslesen		292
	String-Parameter verketten	284
TOCHAR	Numerischen Wert in einen String- Parameter umwandeln	285
SUBSTR	Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	286
SYSSTR	Systemparameter auslesen	287
Softkey	String-Funktionen in der FORMEL- Funktion	Seite
Softkey	_	Seite 288
	Funktion String-Parameter in einen	
ТОПИМВ	Funktion String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	288
TONUMB	Funktion String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln Prüfen eines String-Parameters Länge eines String-Parameters	288



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.

9.11 String-Parameter

String-Parameter zuweisen

Bevor Sie String-Variablen verwenden, müssen Sie diese zuerst zuweisen. Dazu verwenden Sie den Befehl **DECLARE STRING**.



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



► Funktionsmenü öffnen



Softkey String-Funktionen drücken



Softkey DECLARE STRING drücken

NC-Beispielsatz

37 DECLARE STRING QS10 = "WERKSTÜCK"

String-Parameter verketten

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



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



► Funktionsmenü öffnen



Softkey String-Funktionen drücken



- ► Softkey **STRING FORMEL** drücken
- 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
- OS10: 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 einer Stringvariablen verketten.



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



► Funktionsmenü öffnen



Softkey String-Funktionen drücken



► Softkey **STRING FORMEL** drücken



- Funktion zum Umwandeln eines numerischen Werts in einen String-Parameter wählen
- Zahl oder gewünschten Q-Parameter eingeben, den die 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)

9.11 String-Parameter

Teilstring aus einem String-Parameter kopieren

Mit der Funktion **SUBSTR** können Sie aus einem String-Parameter einen definierbaren Bereich herauskopieren.



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



▶ Funktionsmenü öffnen



Softkey String-Funktionen drücken



- ► Softkey **STRING FORMEL** drücken
- Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC die kopierte Zeichenfolge speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



- Funktion zum Ausschneiden eines Teilstrings wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, aus dem Sie den Teilstring herauskopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer der Stelle eingeben, ab der Sie den Teilstring kopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
- Anzahl der Zeichen eingeben, die Sie kopieren wollen, mit Taste **ENT** bestätigen
- ► Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden



Darauf achten, dass das erste Zeichen einer Textfolge intern an der 0. Stelle beginnt.

Beispiel: Aus dem String-Parameter QS10 ist ab der dritten Stelle (BEG2) ein vier Zeichen langer Teilstring (LEN4) zu lesen

37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)

Systemdaten lesen

Mit der Funktion **SYSSTR** können Sie Systemdaten lesen und in String-Parametern speichern. Die Auswahl des Systemdatums erfolgt mit einer Gruppennummer (ID) und einer Nummer.

Die Eingabe von IDX und DAT ist nicht notwendig.

Gruppenname, ID-Nr.	Nummer	Bedeutung
Programminformation, 10010	1	Pfad des aktuellen Hauptprogramms
	3	Pfad des mit CYCL DEF 12 PGM CALL angewählten Zyklus
	10	Pfad des mit SEL PGM angewählten Programms
Kanaldaten, 10025	1	Kanalname
Im Werkzeugaufruf programmierte Werte, 10060	1	Werkzeugname
70	50	Tastertyp des aktiven Tastsystems TS
	70	Tastertyp des aktiven Tastsystems TT
	73	Keyname des aktiven Tastsystems TT aus dem MP activeTT
	2	Pfad der aktuell angewählten Palettentabelle
NC-Softwarestand, 10630	10	Versionskennung des NC-Softwarestands
Werkzeugdaten, 10950	1	Werkzeugname
	2	DOC-Eintragung des Werkzeugs
	3	AFC-Regeleinstellung
	4	Werkzeugträgerkinematik

9.11 String-Parameter

String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln

Die Funktion **TONUMB** wandelt einen String-Parameter in einen numerischen Wert um. Der umzuwandelnde Wert sollte nur aus Zahlenwerten bestehen.



Der umzuwandelnde QS-Parameter darf nur einen Zahlenwert enthalten, ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.



► Q-Parameter-Funktionen wählen



- ► Softkey **FORMEL** drücken
- Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC den numerischen Wert speichern soll, mit Taste **ENT** bestätigen



Softkey-Leiste umschalten



- ► Funktion zum Umwandeln eines String-Parameters in einen numerischen Wert wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, den die TNC wandeln soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- ► Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden

Beispiel: String-Parameter QS11 in einen numerischen Parameter Q82 umwandeln

37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)

Prüfen eines String-Parameters

Mit der Funktion **INSTR** können Sie überprüfen, ob bzw. wo ein String-Parameter in einem anderen String-Parameter enthalten ist.



► Q-Parameter-Funktionen wählen



- ► Softkey **FORMEL** drücken
- 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



- 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 Ergebnisparameter.

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)

Q-Parameter programmieren

9.11 String-Parameter

Länge eines String-Parameters ermitteln

Die Funktion **STRLEN** liefert die Länge des Texts, der in einem wählbaren String-Parameter gespeichert ist.



► Q-Parameterfunktionen wählen



- ► Softkey **FORMEL** drücken
- Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC die zu ermittelnde Stringlänge speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



► Softkey-Leiste umschalten



- ► Funktion zum Ermitteln der Textlänge eines String-Parameters wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, von dem die TNC die Länge ermitteln soll, mit Taste ENT bestätigen
- ► Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: Länge von QS15 ermitteln

37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)



Wenn der gewählte String-Parameter nicht definiert ist, liefert die Steuerung das Ergebnis -1.

Alphabetische Reihenfolge vergleichen

Mit der Funktion **STRCOMP** können Sie die alphabetische Reihenfolge von String-Parametern vergleichen.



► Q-Parameterfunktionen wählen



- ► Softkey **FORMEL** drücken
- Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC das Vergleichsergebnis speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



► Softkey-Leiste umschalten



- ► Funktion zum Vergleichen von String-Parametern wählen
- Nummer des ersten QS-Parameters eingeben, den die TNC vergleichen soll, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer des zweiten QS-Parameters eingeben, den die TNC vergleichen soll, mit Taste ENT bestätigen
- ► 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)

Q-Parameter programmieren

9.11 String-Parameter

Maschinenparameter lesen

Mit der Funktion **CFGREAD** können Sie Maschinenparameter der TNC als numerische Werte oder als Strings auslesen. Die gelesenen Werte werden immer in metrischen Einheiten ausgegeben.

Um einen Maschinenparameter zu lesen, müssen Sie Parameternamen, Parameterobjekt und wenn vorhanden Gruppennamen und Index im Konfigurationseditor der TNC ermitteln:

Symbol	Тур	Bedeutung	Beispiel
⊕€	Key	Gruppenname des Maschinenparameters (wenn vorhanden)	CH_NC
₽Ē	Entität	Parameterobjekt (der Name beginnt mit " Cfg ")	CfgGeoCycle
	Attribut	Name des Maschinenparameters	displaySpindleErr
# 	Index	Listenindex eines Maschinenparameters (wenn vorhanden)	[0]



Wenn Sie sich im Konfigurationseditor für die Anwenderparameter befinden, können Sie die Darstellung der vorhandenen Parameter ändern. Mit der Standardeinstellung 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 Standardansicht zu gelangen.

Bevor Sie einen Maschinenparameter 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 Maschinenparameters
- TAG_QS: Objektname (Entität) des Maschinenparameters
- ATR_QS: Name (Attribut) des Maschinenparameters
- **IDX**: Index des Maschinenparameters

String eines Maschinenparameters lesen

Inhalt eines Maschinenparameters als String in einem QS-Parameter ablegen:



► Taste **Q** drücken



- ► Softkey **STRING FORMEL** drücken
- Nummer des String-Parameters eingeben, in dem die TNC den Maschinenparameter speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
- ► Funktion **CFGREAD** wählen
- Nummern der String-Parameter für Key, Entität und Attribut eingeben, mit Taste **ENT** bestätigen
- Ggf. Nummer für Index eingeben oder Dialog mit NO ENT überspringen
- ► Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: Achsbezeichnung der vierten Achse als String lesen

Parametereinstellung im Konfig-Editor

DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0] bis [3]

14 QS11 = ""	String-Parameter für Key zuweisen
15 QS12 = "CFGDISPLAYDATA"	String-Parameter für Entität zuweisen
16 QS13 = "AXISDISPLAY"	String-Parameter für Parameter-Namen zuweisen
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Maschinenparameter auslesen

Q-Parameter programmieren

9.11 String-Parameter

Zahlenwert eines Maschinenparameters lesen

Wert eines Maschinenparameters als numerischen Wert in einem Q-Parameter ablegen:



► Q-Parameterfunktionen wählen



- ► Softkey **FORMEL** drücken
- Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC den Maschinenparameter speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
- ► Funktion **CFGREAD** wählen
- Nummern der String-Parameter für Key, Entität und Attribut eingeben, mit Taste **ENT** bestätigen
- Ggf. Nummer für Index eingeben oder Dialog mit NO ENT überspringen
- ► Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: Überlappungsfaktor als Q-Parameter lesen

Parametereinstellung im Konfig-Editor

ChannelSettings
CH_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

14 QS11 = "CH_NC"	String-Parameter für Key zuweisen
15 QS12 = "CFGGEOCYCLE"	String-Parameter für Entität zuweisen
16 QS13 = "POCKETOVERLAP"	String-Parameter für Parameter-Namen zuweisen
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Maschinenparameter auslesen

9.12 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 Tastsystemzyklen 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 Werkzeugradius wird Q108 zugewiesen. Q108 setzt sich zusammen aus:

- Werkzeugradius R (Werkzeugtabelle oder TOOL DEF-Satz)
- Deltawert DR aus der Werkzeugtabelle
- Deltawert DR aus dem TOOL CALL-Satz



Die TNC speichert den aktiven Werkzeugradius 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

Q-Parameter programmieren

9.12 Vorbelegte Q-Parameter

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	Parameterwert		
Metrisches System (mm)	Q113 = 0		
Zollsystem (inch)	Q113 = 1		

Werkzeuglänge: Q114

Der aktuelle Wert der Werkzeuglänge wird Q114 zugewiesen.



Die TNC speichert die aktive Werkzeuglänge 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 Antastzeitpunkt. 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	Parameterwert
X-Achse	Q115
Y-Achse	Q116
Z-Achse	Q117
IV. Achse Maschinenabhängig	Q118
V. Achse Maschinenabhängig	Q119

Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeugvermessung mit dem TT 130

Ist-Soll-Abweichung	Parameterwert
Werkzeuglänge	Q115
Werkzeugradius	Q116

Zusatzfunktionen

10.1 Zusatz-Funktionen M eingeben

10.1 Zusatz-Funktionen M eingeben

Grundlagen

Mit den Zusatzfunktionen 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

Sie können bis zu vier Zusatzfunktionen M am Ende eines Positioniersatzes 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 Zusatzfunktion an. Bei einigen Zusatzfunktionen wird der Dialog fortgeführt, damit Sie Parameter zu dieser Funktion eingeben können.

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

Wirksamkeit der Zusatzfunktionen

Beachten Sie, dass einige Zusatzfunktionen zu Beginn eines Positioniersatzes wirksam werden, andere am Ende, unabhängig von der Reihenfolge, in der sie im jeweiligen NC-Satz stehen.

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

Einige Zusatzfunktionen gelten nur in dem Satz, in dem sie programmiert sind. Wenn die Zusatzfunktion 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 Programmende aufgehoben.



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

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

Zusatzfunktion im STOP-Satz eingeben

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



- ► Programmlauf-Unterbrechung programmieren: Taste **STOP** drücken
- ► Zusatzfunktion M eingeben

NC-Beispielsätze

87 STOP M6

10.2 Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel

10.2 Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel

Übersicht



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

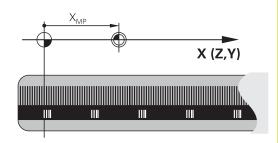
М	Wirkung	Wirkung am Satz -	Anfang	Ende
M0	Programmlau Spindel HALT			•
M1	ggf. Spindel H ggf. Kühlmitte	Programmlauf HALT HALT el AUS (Funktion wird enhersteller festgelegt)		•
M2		s u Satz 1 Statusanzeige sumfang ist abhängig enparameter		
M3	Spindel EIN ir	m Uhrzeigersinn		
M4	Spindel EIN g	jegen den Uhrzeigersinn		
M5	Spindel HALT	-		
M6	Werkzeugwe Spindel HALT Programmlau			•
M8	Kühlmittel EIN	N		
M9	Kühlmittel AU	JS		-
M13	Spindel EIN ir Kühlmittel EIN	m Uhrzeigersinn N	•	
M14	Spindel EIN g Kühlmittel ein	legen den Uhrzeigersinn n	•	
M30	wie M2			

10.3 Zusatzfunktionen für Koordinatenangaben

Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92

Maßstabnullpunkt

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



Maschinennullpunkt

Den Maschinennullpunkt benötigen Sie, um:

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

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

Standardverhalten

Koordinaten bezieht die TNC auf den Werkstücknullpunkt.

Weitere Informationen: "Bezugspunktsetzen ohne 3D-Tastsystem", Seite 363

Verhalten mit M91 - Maschinennullpunkt

Wenn sich Koordinaten in Positioniersätzen auf den Maschinennullpunkt beziehen, 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 Werkzeugposition.

Die TNC zeigt die Koordinatenwerte bezogen auf den Maschinennullpunkt an. In der Statusanzeige schalten Sie die Koordinatenanzeige auf REF.

Weitere Informationen: "Statusanzeigen", Seite 83

10.3 Zusatzfunktionen für Koordinatenangaben

Verhalten mit M92 - Maschinenbezugspunkt



Neben dem Maschinennullpunkt kann der Maschinenhersteller noch eine weitere maschinenfeste Position (Maschinenbezugspunkt) 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 Maschinenbezugspunkt beziehen, dann geben Sie in diesen Sätzen M92 ein.



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

Wirkung

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

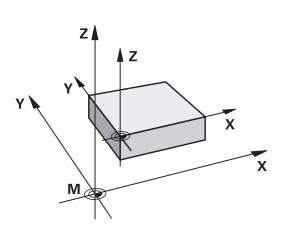
M91 und M92 werden wirksam am Satzanfang.

Werkstück-Bezugspunkt

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

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

Die Abbildung zeigt Koordinatensysteme mit Maschinen- und Werkstücknullpunkt.



M91/M92 in der Betriebsart Programmtest

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

Weitere Informationen: "Rohteil im Arbeitsraum darstellen", Seite 405

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 NC-Satz, in dem M94 programmiert ist. M94 wird wirksam am Satzanfang.

10.4 Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten

10.4 Zusatzfunktionen 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

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.

10.4 Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten

Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsrichtung: 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 Positioniersatz 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 NC-Satz, in dem M140 programmiert ist. M140 wird wirksam am Satzanfang.

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.

Sonderfunktionen

11.1 Übersicht Sonderfunktionen

11.1 Übersicht Sonderfunktionen

Die TNC stellt für verschiedenste Anwendung folgende leistungsfähige Sonderfunktionen zur Verfügung:

Funktion	Beschreibung
Arbeiten mit Textdateien	Seite 327
Arbeiten mit frei definierbaren Tabellen	Seite 313

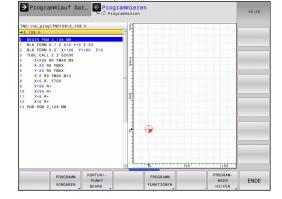
Über die Taste **SPEC FCT** und die entsprechenden Softkeys haben Sie Zugriff auf weitere Sonderfunktionen der TNC. In den folgenden Tabellen erhalten Sie eine Übersicht, welche Funktionen verfügbar sind.

Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT



► Sonderfunktionen wählen: Taste SPEC FCT drücken

Softkey	Funktion	Beschreibung	
PROGRAMM VORGABEN	Programmvorgaben definieren	Seite 311	
KONTUR/- PUNKT BEARB.	Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	Seite 311	
PROGRAMM FUNKTIONEN	Verschiedene Klartext- Funktionen definieren	Seite 312	
PROGRAM- MIER	Programmierhilfen	Seite 151	





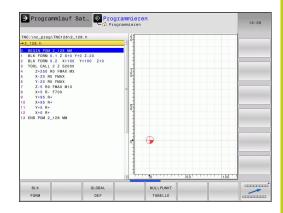
Nachdem Sie die Taste **SPEC FCT** gedrückt haben, können Sie mit der Taste **GOTO** das **smartSelect** Auswahlfenster öffnen. Die TNC zeigt eine Strukturübersicht mit allen zur Verfügung stehenden Funktionen. In der Baumstruktur können Sie schnell mit dem Cursor oder der Maus navigieren und Funktionen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

Übersicht Sonderfunktionen 11.1

Menü Programmvorgaben

PROGRAMM VORGABEN Softkey Programmvorgaben drücken

Softkey	Funktion	Beschreibung
BLK FORM	Rohteil definieren	Seite 111
NULLPUNKT TABELLE	Nullpunkttabelle wählen	Seite 548
GLOBAL DEF	Globale Zyklenparameter definieren	Seite 466

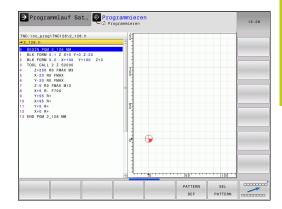


Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen



Softkey für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung drücken

Softkey	Funktion	Beschreibung
PATTERN DEF	Regelmäßige Bearbeitungsmuster definieren	Seite 470
SEL PATTERN	Punktedatei mit Bearbeitungspositionen wählen	Seite 482

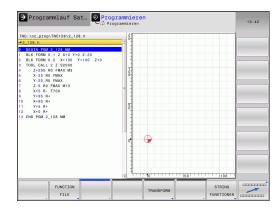


11.1 Übersicht Sonderfunktionen

Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren

PROGRAMM FUNKTIONEN Softkey zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen drücken

Softkey	Funktion	Beschreibung
FUNCTION FILE	Dateifunktionen definieren	Seite 323
TRANSFORM	Koordinaten-Transformationen definieren	Seite 324
STRING FUNKTIONEN	String-Funktionen definieren	Seite 283
FUNCTION SPINDLE	Pulsierende Drehzahl definieren	Seite 319
FUNCTION FEED	Verweilzeit definieren	Seite 321
KOMMENTAR EINFÜGEN	Kommentar einfügen	Seite 153



11.2 Frei definierbare Tabellen

Grundlagen

In frei definierbaren Tabellen können Sie beliebige Informationen vom NC-Programm aus speichern und lesen. Dafür stehen die Q-Parameterfunktionen **FN 26** bis **FN 28** zur Verfügung.

Das Format frei definierbarer Tabellen, also die enthaltenen Spalten und ihre Eigenschaften, können Sie mit dem Struktur-Editor ändern. Dadurch können Sie Tabellen erstellen, die exakt auf Ihre Anwendung zugeschnitten sind.

Des Weiteren können Sie zwischen einer Tabellenansicht (Standardeinstellung) und einer Formularansicht wechseln.



Frei definierbare Tabellen anlegen

- ▶ Dateiverwaltung wählen: Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Beliebigen Dateinamen mit Endung .TAB eingeben, mit der Taste **ENT** bestätigen: Die TNC zeigt ein Überblendfenster mit fest hinterlegten Tabellenformaten
- ▶ Mit der Pfeiltaste eine Tabellenvorlage z. B. EXAMPLE.TAB wählen, mit der 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

Weitere Informationen: "Tabellenformat ändern", Seite 314



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.

11.2 Frei definierbare Tabellen

Tabellenformat ändern

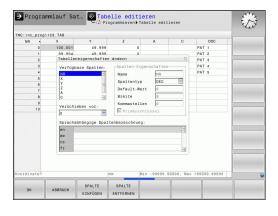
▶ Drücken Sie den Softkey FORMAT EDITIEREN (Softkey-Leiste umschalten): Die TNC öffnet das Editor-Formular, in dem die Tabellenstruktur dargestellt ist. Entnehmen Sie die Bedeutung des Strukturbefehls (Kopfzeileneintrag) aus nachfolgender Tabelle.

Strukturbefehl	Bedeutung
Verfügbare Spalten:	Auflistung aller in der Tabelle 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 UPTEXT: Texteingabe in Großbuchstaben PATHNAME: Pfadname
Default Wert	Wert, mit dem die Felder in dieser Spalte vorbelegt werden
Breite	Breite der Spalte (Anzahl Zeichen)
Primärschlüssel	Erste Tabellenspalte
Sprachabhängige Spaltenbezeichnung	Sprachabhängige Dialoge

Sie können im Formular mit einer angeschlossenen Maus oder mit der TNC-Tastatur navigieren. Navigation mit der TNC-Tastatur:



▶ Drücken Sie die Navigationstasten, um in die Eingabefelder zu springen. Innerhalb eines Eingabefelds 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 Endung .**TAB** können Sie sich entweder in der Listenansicht oder in der Formularansicht anzeigen lassen.

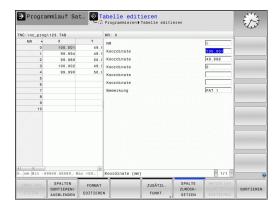


Drücken Sie die Taste für die Einstellung der Bildschirmaufteilung. Wählen Sie den entsprechenden Softkey für die Listen- oder Formularansicht (Formularansicht: mit und ohne Dialogtexte)

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 Navigationstaste (Ordnersymbol). Dadurch wechselt der Cursor in das linke Fenster und Sie können mit den Pfeiltasten die gewünschte Zeile wählen. Mit der Navigationstaste wechseln Sie wieder in das Eingabefenster



11.2 Frei definierbare Tabellen

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 **FN 26: TABOPEN** schließt die zuletzt geöffnete Tabelle automatisch. Die zu öffnende Tabelle muss die Endung **.TAB** haben.

Beispiel: Tabelle TAB1.TAB öffnen, die im Verzeichnis TNC: VDIR1 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.

Weitere Informationen: "Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern", Seite 244 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

11.2 Frei definierbare Tabellen

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-Parameternummer, 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-Parameter Q10 speichern (zweiter Wert in Q11, dritter Wert in Q12).

56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"RADIUS, TIEFE, D"

Tabellenformat anpassen



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

Softkey

Funktion



Format vorhandener Tabellen nach Änderung der Steuerungssoftwareversion anpassen

11.3 Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE

Pulsierende Drehzahl programmieren

Anwendung



Maschinenhandbuch beachten!

- Funktion ist maschinenabhängig
- Gefährdungen für den Bediener und die Maschine sind möglich
- ▶ Befolgen Sie die Sicherheitshinweise und die Funktionsbeschreibung Ihres Maschinenherstellers.

Mit der Funktion **FUNCTION S-PULSE** programmieren Sie eine pulsierende Drehzahl, um Eigenschwingungen der Maschine zu vermeiden.

Mit dem Eingabewert P-TIME definieren Sie die Dauer einer Schwingung (Periodenlänge), mit dem Eingabewert SCALE die Drehzahländerung in Prozent. Die Spindeldrehzahl wechselt sinusförmig um den Sollwert.

Vorgehensweise

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartextfunktionen wählen



► Softkey **FUNCTION SPINDLE** drücken



- ► Softkey **SPINDLE-PULSE** drücken
- Periodenlänge P-TIME definieren
- ► Drehzahländerung SCALE definieren



Die Steuerung überschreitet niemals eine programmierte Drehzahlbegrenzung. Die Drehzahl wird gehalten, bis die Sinuskurve der Funktion **FUNCTION S-PULSE** die maximale Drehzahl wieder unterschreitet.

NC-Satz

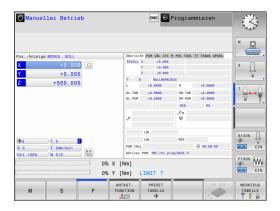
13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5

11.3 Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE

Symbole

In der Statusanzeige zeigt das Symbol den Zustand der Pulsierenden Drehzahl:

Symbol	Funktion
s % √	Pulsierende Drehzahl aktiv



Pulsierende Drehzahl zurücksetzen

Mit der Funktion **FUNCTION S-PULSE RESET** setzen Sie die pulsierende Drehzahl zurück.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



► Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartextfunktionen wählen



Softkey **FUNCTION SPINDLE** drücken



► Softkey **RESET SPINDLE-PULSE** drücken

NC-Satz

18 FUNCTION S-PULSE RESET

11.4 Verweilzeit FUNCTION FEED

Verweilzeit programmieren

Anwendung



Maschinenhandbuch beachten!

- Funktion ist maschinenabhängig
- Gefährdungen für den Bediener und die Maschine sind möglich
- ▶ Befolgen Sie die Sicherheitshinweise und die Funktionsbeschreibung Ihres Maschinenherstellers.

Mit der Funktion **FUNCTION FEED DWELL** programmieren Sie eine sich wiederholende Verweilzeit in Sekunden, z. B. um einen Spanbruch zu erzwingen. Sie programmieren **FUNCTION FEED DWELL** unmittelbar vor der Bearbeitung, die Sie mit Spanbruch ausführen wollen.

Die Funktion **FUNCTION FEED DWELL** wirkt nicht bei Bewegungen im Eilgang und Antastbewegungen.

Schaden am Werkstück!

► FUNCTION FEED DWELL nicht zum Fertigen von Gewinden verwenden

Vorgehensweise

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



► Softkey **FUNCTION FEED** drücken



- ► Softkey **FEED DWELL** drücken
- ► Intervalldauer Verweilen D-TIME definieren
- ► Intervalldauer Zerspanen F-TIME definieren

NC-Satz

13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5
F-TIME5

11.4 Verweilzeit FUNCTION FEED

Verweilzeit zurücksetzen



Setzen Sie die Verweilzeit unmittelbar nach der mit Spanbruch ausgeführten Bearbeitung zurück.

Mit der Funktion **FUNCTION FEED DWELL RESET** setzen Sie die sich wiederholende Verweilzeit zurück.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



► Softkey **FUNCTION FEED** drücken



► Softkey **RESET FEED DWELL** drücken



Sie können die Verweilzeit auch mit Eingabe D-TIME 0 zurücksetzen.

Die TNC setzt die Funktion **FUNCTION FEED DWELL** automatisch bei einem Programmende zurück.

NC-Satz

18 FUNCTION FEED DWELL RESET

11.5 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



► Sonderfunktionen wählen



► Programmfunktionen wählen



► Dateioperationen wählen: Die TNC zeigt die verfügbaren Funktionen an

Softkey	Funktion	Bedeutung
FILE COPY	FILE COPY	Datei kopieren: Pfadnamen der zu kopierenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben
FILE MOVE	FILE MOVE	Datei verschieben: Pfadnamen der zu verschiebenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben
FILE DELETE	FILE DELETE	Datei löschen: Pfadnamen der zu löschenden Datei angeben

11.6 Koordinaten-Transformationen definieren

11.6 Koordinaten-Transformationen definieren

Übersicht

Alternativ zum Koordinatentransformationszyklus 7 NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG können Sie auch die Klartextfunktion TRANS DATUM verwenden. Ebenso wie beim Zyklus 7 können Sie mit TRANS DATUM Verschiebungswerte direkt programmieren oder eine Zeile aus einer wählbaren Nullpunkttabelle aktivieren. Zusätzlich steht Ihnen die Funktion TRANS DATUM RESET zur Verfügung, mit der Sie eine aktive Nullpunktverschiebung auf einfache Weise zurücksetzen können.

TRANS DATUM AXIS

Mit der Funktion **TRANS DATUM AXIS** definieren Sie eine Nullpunktverschiebung durch Eingabe von Werten in der jeweiligen Achse. Sie können in einem Satz bis zu neun Koordinaten definieren, Inkrementaleingabe ist möglich. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartextfunktionen wählen



Transformationen wählen



▶ Nullpunktverschiebung **TRANS DATUM** wählen



- Softkey für Werteingabe wählen
- Nullpunktverschiebung in den gewünschten Achsen eingeben, jeweils mit Taste **ENT** bestätigen



Absolut eingegebene Werte beziehen sich auf den Werkstücknullpunkt, der durch das Bezugspunktsetzen oder durch einen Preset aus der Preset-Tabelle festgelegt ist.

Inkrementalwerte beziehen sich immer auf den zuletzt gültigen Nullpunkt – dieser kann bereits verschoben sein.

NC-Satz

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

TRANS DATUM TABLE

Mit der Funktion **TRANS DATUM TABLE** definieren Sie eine Nullpunktverschiebung durch Anwählen einer Nullpunktnummer aus einer Nullpunkttabelle. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartextfunktionen wählen



► Transformationen wählen



▶ Nullpunktverschiebung **TRANS DATUM** wählen



- Nullpunktverschiebung TRANS DATUM TABLE wählen
- Zeilennummer eingeben, die die TNC aktivieren soll, mit Taste ENT bestätigen
- Wenn gewünscht, Namen der Nullpunkttabelle eingeben, aus der Sie die Nullpunktnummer aktivieren wollen, mit Taste ENT bestätigen. Wenn Sie keine Nullpunkttabelle definieren wollen, mit Taste NO 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.

NC-Satz

13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25

11.6 Koordinaten-Transformationen definieren

TRANS DATUM RESET

Mit der Funktion **TRANS DATUM RESET** setzen Sie eine Nullpunktverschiebung zurück. Dabei ist es unerheblich, wie Sie den Nullpunkt zuvor definiert haben. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartextfunktionen wählen



► Transformationen wählen



► Nullpunktverschiebung TRANS DATUM wählen



Softkey NULLPUNKTVERSCHIEB. RÜCKSETZEN wählen

NC-Satz

13 TRANS DATUM RESET

11.7 Textdateien erstellen

Anwendung

An der TNC können Sie Texte mit einem Text-Editor erstellen und überarbeiten. Typische Anwendungen:

- Erfahrungswerte festhalten
- Arbeitsabläufe dokumentieren
- Formelsammlungen erstellen

Textdateien sind Dateien vom Typ .A (ASCII). Wenn Sie andere Dateien bearbeiten möchten, dann konvertieren Sie diese zuerst in den Typ .A.

Textdatei öffnen und verlassen

- ▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken
- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Dateien vom Typ .A anzeigen: Nacheinander Softkey TYP WÄHLEN und Softkey ALLE ANZ. drücken
- Datei wählen und mit Softkey WÄHLEN oder Taste ENT öffnen oder eine neue Datei öffnen: Neuen Namen eingeben, mit Taste ENT bestätigen

Wenn Sie den Text-Editor verlassen wollen, dann rufen Sie die Dateiverwaltung auf und wählen eine Datei eines anderen Typs, wie z. B. ein Bearbeitungsprogramm.

Softkey	Cursor-Bewegungen		
NACHSTES WORT	Cursor ein Wort nach rechts		
LETZTES WORT	Cursor ein Wort nach links		
ANFANG	Cursor zum Dateianfang		
ENDE	Cursor zum Dateiende		

11.7 Textdateien erstellen

Texte editieren

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

Datei: Name der Textdatei

Zeile: Aktuelle Zeilenposition des CursorsSpalte: Aktuelle Spaltenposition des Cursors

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

Mit der Taste **RETURN** oder **ENT** können Sie Zeilen umbrechen.

Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen

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

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

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

Textblöcke bearbeiten

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

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



- ► Softkey **BLOCK MARKIEREN** drücken
- Cursor auf das Zeichen bewegen, an dem die Textmarkierung enden soll. Wenn Sie den Cursor mit den Pfeiltasten direkt nach oben und unten bewegen, werden die dazwischenliegenden Textzeilen vollständig markiert – der markierte Text wird farblich hervorgehoben

Nachdem Sie den gewünschten Textblock markiert haben, bearbeiten Sie den Text mit folgenden Softkeys weiter:

Softkey BLOCK PUSSCHNEIDEN BLOCK EINFÜGEN BLOCK EINFÜGEN Markierten Block löschen und zwischenspeichern Markierten Block zwischenspeichern, ohne zu löschen (kopieren)

Wenn Sie den zwischengespeicherten Block an anderer Stelle einfügen wollen, führen Sie noch folgende Schritte aus:

 Cursor auf die Position bewegen, an der Sie den zwischengespeicherten Textblock einfügen wollen



► Softkey **BLOCK EINFÜGEN** drücken: Text wird eingefügt

Solange sich der Text im Zwischenspeicher befindet, können Sie ihn beliebig oft einfügen.

Markierten Block in andere Datei übertragen

▶ Den Textblock wie bereits beschrieben markieren



- Softkey ANHÄNGEN AN DATEI drücken. Die TNC zeigt den Dialog Dateiname
- ▶ Pfad und Namen der Zieldatei eingeben. Die TNC hängt den markierten Textblock an die Zieldatei an.

Andere Datei an Cursor-Position einfügen

Den Cursor an die Stelle im Text bewegen, an der Sie eine andere Textdatei einfügen möchten



- Softkey EINFÜGEN VON DATEI drücken. Die TNC zeigt den Dialog Datei-Name =
- Pfad und Namen der Datei eingeben, die Sie einfügen wollen

11.7 Textdateien erstellen

Textteile finden

Die Suchfunktion des Texteditors 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
- ► Wort suchen: Softkey **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 **SUCHEN** drücken
- ► Suchfunktion verlassen Softkey ENDE drücken

11.8 Werkzeugträgerverwaltung

Grundlagen

Mithilfe der Werkzeugträgerverwaltung können Sie Werkzeugträger erstellen und verwalten. Die Steuerung berücksichtigt die Werkzeugträger rechnerisch.

Werkzeugträger von rechtwinkligen Winkelköpfen helfen auf 3achsigen Maschinen bei Bearbeitungen in den Werkzeugachsen X und Y, da die Steuerung die Abmessungen der Winkelköpfe berücksichtigt.

Damit die Steuerung die Werkzeugträger rechnerisch berücksichtigt, müssen Sie folgende Arbeitsschritte ausführen:

- Werkzeugträgervorlagen speichern
- Werkzeugträgervorlagen parametrisieren
- parametrisierte Werkzeugträger zuweisen

Werkzeugträgervorlagen speichern

Viele Werkzeugträger unterscheiden sich ausschließlich in Ihren Abmessungen, in ihrer geometrischen Form sind sie identisch. Damit Sie nicht alle Werkzeugträger selbst konstruieren müssen, bietet Ihnen HEIDENHAIN fertige Werkzeugträgervorlagen an. Werkzeugträgervorlagen sind geometrisch bestimmte, aber bezüglich der Abmessungen veränderbare 3D-Modelle.

Die Werkzeugträgervorlagen müssen unter TNC:\system \Toolkinematics abgelegt sein und die Endung .cft tragen.



Wenn die Werkzeugträgervorlagen an Ihrer Steuerung fehlen, laden Sie die gewünschten Daten herunter:

http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/



Wenn Sie weitere Werkzeugträgervorlagen benötigen, kontaktieren Sie Ihren Maschinenhersteller oder Drittanbieter.



Die Werkzeugträgervorlagen können aus mehreren Teildateien bestehen. Wenn die Teildateien unvollständig sind, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung an.

Verwenden Sie nur vollständige Werkzeugträgervorlagen!

11.8 Werkzeugträgerverwaltung

Werkzeugträgervorlagen parametrisieren

Bevor die Steuerung die Werkzeugträger rechnerisch berücksichtigen kann, müssen Sie die Werkzeugträgervorlagen mit den tatsächlichen Abmessungen versehen. Diese Parametrisierung nehmen Sie in dem Zusatztool **ToolHolderWizard** vor.

Die parametrisierten Werkzeugträger mit der Endung .cfx speichern Sie unter TNC:\system\Toolkinematics ab.

Das Zusatztool **ToolHolderWizard** bedienen Sie primär mit einer Maus. Mit der Maus können Sie auch die gewünschte Bildschirmaufteilung einstellen, indem Sie die Trennlinien zwischen den Bereichen **Parameter**, **Hilfsbild** und **3D-Grafik** mit gedrückter linker Maustaste ziehen.

Im Zusatztool **ToolHolderWizard** stehen Ihnen folgende Icons zur Verfügung:

vorragang.	
lcon	Funktion
X	Zusatztool beenden
<u>-</u>	Datei öffnen
	Zwischen Drahtmodell und Volumenansicht umschalten
	Zwischen schattierter und transparenter Ansicht umschalten
t-t	Transformationsvektoren anzeigen oder ausblenden
^A B _C	Benennungen der Kollisionsobjekte anzeigen oder ausblenden
#	Prüfpunkte anzeigen oder ausblenden
•	Messpunkte anzeigen oder ausblenden
+++	Ausgangsansicht des 3D-Modells wiederherstellen



Wenn die Werkzeugträgervorlage keine Transformationsvektoren, Benennungen, Prüfpunkte und Messpunkte enthält, führt das Zusatztool **ToolHolderWizard** beim Betätigen der entsprechenden Icons keine Funktion aus.

Um eine Werkzeugträgervorlage zu parametrisieren und abzuspeichern, gehen sie wie folgt vor:



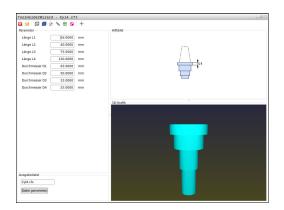
▶ Betriebsart: Taste **MANUELLER BETRIEB** drücken



Softkey WERKZEUG TABELLE drücken



Softkey EDITIEREN drücken





► Cursor in der Spalte **KINEMATIC** positionieren



► Softkey **AUSWÄHLEN** drücken



- ► Softkey TOOL HOLDER WIZARD drücken
- Die Steuerung öffnet das Zusatztool
 ToolHolderWizard in einem Überblendfenster
- ► Icon **DATEI ÖFFNEN** drücken
- > Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster
- Mithilfe des Vorschaubilds die gewünschte Werkzeugträgervorlage wählen
- ► Schaltfläche **OK** drücken
- Die Steuerung öffnet die gewählte Werkzeugträgervorlage
- > Der Cursor steht auf dem ersten parametrisierbaren Wert
- Werte anpassen
- ► Im Bereich **Ausgabedatei** den Namen für den parametrisierten Werkzeughalter eingeben
- ► Schaltfläche **DATEI GENERIEREN** drücken
- ▶ Ggf. auf die Rückmeldung der Steuerung reagieren
- ✓ Icon BEENDEN drücken
 - > Die Steuerung schließt das Zusatztool



11.8 Werkzeugträgerverwaltung

Parametrisierte Werkzeugträger zuweisen

Damit die Steuerung einen parametrisierten Werkzeugträger rechnerisch berücksichtigt, müssen Sie den Werkzeugträger einem Werkzeug zuweisen und **das Werkzeug erneut aufrufen**.



Parametrisierte Werkzeugträger können aus mehreren Teildateien bestehen. Wenn die Teildateien unvollständig sind, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung an.

Verwenden Sie nur vollständige parametrisierte Werkzeugträger!

Um einen parametrisierten Werkzeugträger einem Werkzeug zuzuweisen, gehen sie wie folgt vor:



▶ Betriebsart: Taste MANUELLER BETRIEB drücken



Softkey WERKZEUG TABELLE drücken



► Softkey **EDITIEREN** drücken



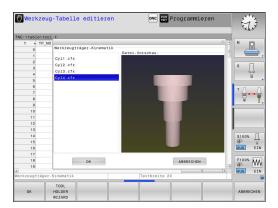
 Cursor in der Spalte KINEMATIC des benötigten Werkzeugs positionieren



- ► Softkey **AUSWÄHLEN** drücken
- > Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster mit parametrisierten Werkzeugträgern
- Mithilfe des Vorschaubilds den gewünschten Werkzeugträger wählen
- ► Softkey **OK** drücken
- Die Steuerung übernimmt den Namen des gewählten Werkzeugträgers in die Spalte KINEMATIC



Werkzeugtabelle verlassen



11.9 Verweilzeit FUNCTION DWELL

Verweilzeit programmieren

Anwendung

Mit der Funktion **FUNCTION DWELL** programmieren Sie eine Verweilzeit in Sekunden oder Sie definieren die Anzahl der Spindelumdrehungen für das Verweilen.

Vorgehensweise

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartextfunktionen wählen



► Softkey **FUNCTION DWELL**



► Softkey **DWELL TIME** drücken



Zeitdauer in Sekunden definierenAlternativ Softkey **DWELL REVOLUTIONS** drücken

DWELL EVOLUTIONS

Anzahl der Spindelumdrehungen definieren

NC-Satz

13 FUNCTION DWELL TIME10

NC-Satz

23 FUNCTION DWELL REV5.8

12

Handbetrieb und Einrichten

12.1 Einschalten, Ausschalten

12.1 Einschalten, Ausschalten

Einschalten



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Beim Einschalten der Maschine entstehen Gefährdungen für den Bediener. Lesen Sie die Sicherheitshinweise vor dem Einschalten der Maschine.



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



► TNC-Meldung, dass Stromunterbrechung vorlag -Meldung löschen

PLC-PROGRAMM ÜBERSETZEN

▶ PLC-Programm der TNC wird automatisch übersetzt

STEUERSPANNUNG FÜR RELAIS FEHLT



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

MANUELLER BETRIEB REFERENZPUNKTE ÜBERFAHREN



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





 Referenzpunkte in beliebiger Reihenfolge überfahren: Für jede Achse die Achsrichtungstaste drücken und halten, bis der 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



Das Ausschalten ist eine maschinenabhängige Funktion.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Um einen Datenverlust beim Ausschalten zu vermeiden, müssen Sie das Betriebssystem der TNC gezielt herunterfahren:



▶ Betriebsart: Taste Manueller Betrieb drücken



► Funktion zum Herunterfahren wählen



- ► Mit Softkey **HERUNTERFAHREN** bestätigen
- Wenn die TNC in einem Überblendfenster den Text Sie können jetzt ausschalten anzeigt, dann dürfen Sie die Versorgungsspannung zur TNC unterbrechen



Achtung, Datenverlust möglich!

Willkürliches Ausschalten der TNC kann zu Datenverlust führen!

Nach Drücken des Softkeys **NEU STARTEN** startet die Steuerung neu. Auch das Ausschalten während des Neustarts kann zu Datenverlust führen!

12.2 Verfahren der Maschinenachsen

Hinweis



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

Achse mit den Achsrichtungstasten verfahren



▶ Betriebsart: Taste **MANUELLER BETRIEB** drücken



 Achsrichtungstaste drücken und halten, solange die Achse verfahren soll, oder



Achse kontinuierlich verfahren: Achsrichtungstaste gedrückt halten und Taste NC-START drücken





► Anhalten: Taste **NC-Stopp** drücken

Den Vorschub, mit dem die Achsen verfahren, ändern Sie über den Softkey ${\bf F}$.

Weitere Informationen: "Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M", Seite 353

Wenn an der Maschine ein Verfahrauftrag aktiv ist, zeigt die Steuerung das Symbol **STIB** (Steuerung in Betrieb).

Schrittweises Positionieren

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



► Betriebsart: Taste MANUELLER BETRIEB oder Taste EL. HANDRAD drücken



► Softkey-Leiste umschalten



 Schrittweises Positionieren wählen: Softkey SCHRITTMASS auf EIN



Zustellung der Linear-Achsen eingeben und mit Softkey WERT ÜBERNEHMEN bestätigen



► Alternativ mit Taste ENT bestätigen



Cursor per Pfeiltaste auf Rund-Achsen positionieren



► Zustellung der **Rund-Achsen** eingeben und mit Softkey **WERT ÜBERNEHMEN** bestätigen



► Alternativ mit Taste ENT bestätigen



- ► Mit Softkey **OK** bestätigen
- > Das Schrittmass ist aktiv.

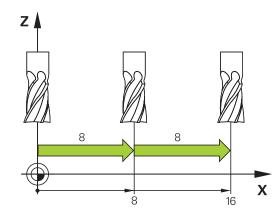


Schrittweises Positionieren ausschalten: Softkey SCHRITTMASS auf AUS



Wenn Sie sich im Schrittmassmenü befinden, dann können Sie mit dem Softkey **AUSSCHALTEN** das Schrittweise Positionieren ausschalten.

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 Maschinenfunktionen (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



► Achse wählen



Vorschub wählen



► Aktive Achse in Richtung + verfahren, oder



► Aktive Achse in Richtung - verfahren

Verfahren mit elektronischen Display-Handrädern

Die TNC unterstützt das Verfahren mit folgenden neuen elektronischen Handrädern:

- HR 520: Handrad mit Display, Datenübertragung per Kabel
- HR 550FS: Handrad mit Display, Datenübertragung per Funk



Achtung, Gefahr für Bediener und Handrad!

Alle Verbindungsstecker des Handrads dürfen nur von autorisiertem Service-Personal entfernt werden, auch wenn dies ohne Werkzeug möglich ist!

Maschine grundsätzlich nur mit angestecktem Handrad einschalten!

Wenn Sie Ihre Maschine bei nicht angestecktem Handrad betreiben wollen, dann Kabel von der Maschine abstecken und die offene Buchse mit einer Kappe sichern!



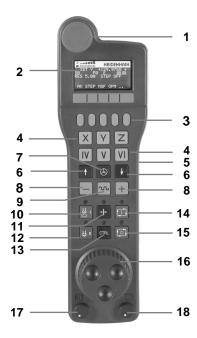
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Ihr Maschinenhersteller kann zusätzliche Funktionen für die Handräder HR 5xx zur Verfügung stellen.

Die tragbaren Handräder HR 5xx sind mit einem Display ausgestattet, auf dem die TNC verschiedene Informationen anzeigt. Darüber hinaus können Sie über die Handrad-Softkeys wichtige Einrichtefunktionen ausführen, z. B. Bezugspunkte setzen oder M-Funktionen eingeben und abarbeiten.

Sobald Sie das Handrad über die Handrad-Aktivierungstaste aktiviert haben, ist keine Bedienung über das Bedienfeld mehr möglich. Die TNC zeigt diesen Zustand am TNC-Bildschirm durch ein Überblendfenster an.



- 1 Taste NOT-AUS
- **2** Handrad-Display zur Statusanzeige und Auswahl von Funktionen
- 3 Softkeys
- **4** Achswahltasten, können vom Maschinenhersteller entsprechend der Achskonfiguration getauscht werden
- 5 Zustimmtaste
- 6 Pfeiltasten zur Definition der Handradempfindlichkeit
- 7 Handrad-Aktivierungstaste
- 8 Richtungstaste, in die die TNC die gewählte Achse verfährt
- 9 Eilgangüberlagerung für die Achsrichtungstaste
- **10** Spindel einschalten (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- **11** Taste "NC-Satz generieren" (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- **12** Spindel ausschalten (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- **13** Taste **CTRL** für Sonderfunktionen (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- **14** Taste **NC-START** (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- **15** Taste **NC-STOPP** (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- **16** Handrad
- **17** Spindeldrehzahlpotentiometer
- **18** Vorschubpotentiometer
- 19 Kabelanschluss, entfällt bei Funkhandrad HR 550FS



Handrad-Display

- 1 Nur beim Funkhandrad HR 550FS: Anzeige, ob Handrad in der Dockingstation liegt oder ob Funkbetrieb aktiv ist
- 2 Nur beim Funkhandrad HR 550FS: Anzeige der Feldstärke, sechs Balken = maximale Feldstärke
- 3 Nur beim Funkhandrad HR 550FS: Ladezustand des Akkus, sechs Balken = maximaler Ladezustand. Während des Ladevorgangs läuft ein Balken von links nach rechts
- 4 IST: Art der Positionsanzeige
- **5** Y+129.9788: Position der gewählten Achse
- *: STIB (Steuerung in Betrieb); Programmlauf ist gestartet oder Achse ist in Bewegung
- **7 SO**: Aktuelle Spindeldrehzahl
- **8 F0**: Aktueller Vorschub, mit dem die gewählte Achse momentan verfahren wird
- **9 E**: Fehlermeldung steht an
- **10 RES 5.0**: Aktive Handradauflösung. Weg, den die gewählte Achse bei einer Handradumdrehung verfährt
- **11 STEP ON** oder **OFF**: Schrittweises Positionieren aktiv oder inaktiv. Bei aktiver Funktion zeigt die TNC zusätzlich den aktiven Verfahrschritt an
- **12** Softkey-Leiste: Auswahl verschiedener Funktionen, Beschreibung in den nachfolgenden Abschnitten



Besonderheiten des Funkhandrads HR 550FS



Eine Funkverbindung besitzt aufgrund vieler möglicher Störeinflüsse nicht die gleiche Verfügbarkeit wie eine leitungsgebundene Verbindung. Bevor Sie das Funkhandrad einsetzen, ist daher zu prüfen, ob Störungen mit anderen, im Umfeld der Maschine vorhandenen, Funkteilnehmer bestehen. Diese Prüfung in Bezug auf vorhandene Funkfrequenzen, bzw. -kanäle, empfiehlt sich für alle industriellen Funksysteme.

Wenn Sie das HR 550FS nicht verwenden, setzen sie es immer in die dafür vorgesehene Handrad-Aufnahme. Dadurch stellen Sie sicher, das über die Kontaktleiste auf der Rückseite des Funkhandrads eine stete Einsatzbereitschaft der Handrad-Akkus durch eine Laderegelung und eine direkte Kontaktverbindung für den Not-Aus-Kreis gewährleistet ist.

Das Funkhandrad reagiert im Fehlerfall (Funkunterbrechung, schlechte Empfangsqualität, Defekt einer Handrad-Komponente) immer mit einer Not-Aus-Reaktion.



Achtung, Gefahr für Bediener und Maschine!

Aus Sicherheitsgründen müssen Sie das Funkhandrad und die Handradaufnahme spätestens nach einer Betriebsdauer von 120 Stunden ausschalten, damit die TNC beim Wiedereinschalten einen Funktionstest ausführen kann!

Wenn Sie in Ihrer Werkstatt mehrere Maschinen mit Funkhandrädern betreiben, müssen Sie die zusammengehörenden Handräder und Handradaufnahmen so markieren, dass diese eindeutig als zusammengehörig erkennbar sind (z. B.durch Farbaufkleber oder Nummerierung). Die Markierungen müssen am Funkhandrad und an der Handradaufnahme für den Bediener eindeutig sichtbar angebracht sein!

Prüfen Sie vor jeder Verwendung, ob das richtige Funkhandrad für Ihre Maschine aktiv ist!



Das Funkhandrad HR 550FS ist mit einem Akku ausgestattet. Der Akku wird geladen, sobald Sie das Handrad in die Handradaufnahme eingelegt haben.

Sie können das HR 550FS mit dem Akku bis zu 8 Stunden betreiben, bevor Sie es wieder aufladen müssen. Wenn Sie es nicht benützen, empfiehlt es sich das Handrad in die Handradaufnahme zu legen.

Sobald das Handrad in der Handradaufnahme liegt, schaltet es intern auf Kabelbetrieb um. Wenn das Handrad vollständig entladen wäre, dann können Sie es auch verwenden. Die Funktionalität ist dabei identisch zum Funkbetrieb.



Wenn das Handrad vollständig entladen ist, dauert es ca. 3 Stunden, bis es in der Handradsaufnahme wieder voll aufgeladen ist.

Reinigen Sie die Kontakte **1** der Handradaufnahme und des Handrads regelmäßig, um deren Funktion sicherzustellen.

Der Übertragungsbereich der Funkstrecke ist großzügig bemessen. Wenn es vorkommen, dass Sie z. B. bei sehr großen Maschinen an den Rand der Übertragungsstrecke kommen, warnt Sie das HR 550FS durch einen sicher bemerkbaren Vibrationsalarm. In diesem Fall müssen Sie den Abstand zur Handradaufnahme, in der der Funkempfänger integriert ist, wieder verringern.



Achtung Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn die Funkstrecke keinen unterbrechungsfreien Betrieb mehr zulässt, löst die TNC automatisch einen NOT-AUS aus. Dies kann auch während der Bearbeitung passieren. Abstand zur Handradaufnahme gering halten. Wenn Sie das Handrad nicht verwenden, dann in die Handradaufnahme legen.



Wenn die TNC einen Not-Aus ausgelöst hat, müssen Sie das Handrad wieder neu aktivieren. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- ▶ Betriebsart **Programmieren** wählen
- ▶ MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- ► Softkey-Leiste weiterschalten



- Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken
- Über die Schaltfläche Handrad starten das Funkhandrad wieder aktivieren
- Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche ENDE drücken

Für die Inbetriebnahme und Konfiguration des Handrads steht in der Betriebsart **MOD** eine entsprechende Funktion zur Verfügung.

Weitere Informationen: "Funkhandrad HR 550FS konfigurieren", Seite 455

Zu verfahrende Achse wählen

Die Hauptachsen X, Y und Z sowie drei weitere, vom Maschinenhersteller definierbare Achsen, können Sie direkt über die Achswahltasten aktivieren. Auch die virtuelle Achse VT kann Ihr Maschinenhersteller direkt auf eine der freien Achstasten legen. Wenn die virtuelle Achse VT nicht auf einer Achswahltaste liegt, dann gehen Sie wie folgt vor:

- ► Handrad-Softkey **F1** (**AX**) drücken: Die TNC zeigt auf dem Handrad-Display alle aktiven Achsen an. Die momentan aktive Achse blinkt
- ► Gewünschte Achse mit Handrad-Softkeys F1 (->) oder F2 (<-) wählen und mit Handrad-Softkey F3 (OK) bestätigen

Handradempfindlichkeit einstellen

Die Handradempfindlichkeit legt fest, welchen Weg eine Achse pro Handradumdrehung verfährt. Die definierbaren Empfindlichkeiten sind fest eingestellt und über die Handrad-Pfeiltasten direkt wählbar (nur wenn Schrittmaß nicht aktiv ist).

Einstellbare Empfindlichkeiten:

0.001/0.002/0.005/0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1 [mm/Umdrehung oder Grad/Umdrehung]

Einstellbare Empfindlichkeiten:

0.00005/0.001/0.002/0.004/0.01/0.02/0.03 [in/Umdrehung oder Grad/Umdrehung]

Achsen verfahren



- ► Handrad aktiveren: Handradtaste auf dem HR 5xx drücken: Sie können die TNC jetzt nur noch über das HR 5xx bedienen, die TNC zeigt ein Überblendfenster mit Hinweistext am TNC-Bildschirm an
- ▶ Ggf. über Softkey **OPM** die gewünschte Betriebsart wählen



► Ggf. Zustimmtaste gedrückt halten



Auf dem Handrad die Achse wählen, die Sie verfahren wollen. Zusatzachsen ggf. über Softkeys wählen



Aktive Achse in Richtung + verfahren oder



Aktive Achse in Richtung - verfahren



 Handrad deaktivieren: Handradtaste auf dem HR 5xx drücken: Sie können die TNC jetzt wieder über das Bedienfeld bedienen

Potentiometereinstellungen

Nachdem Sie das Handrad aktiviert haben, sind weiterhin die Potentiometer des Maschinenbedienfelds aktiv. Wenn Sie die Potentiometer am Handrad nutzen wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- ► Tasten CTRL und Handrad am HR 5xx drücken, die TNC zeigt im Handrad-Display das Softkey-Menü zur Potentiometerauswahl an
- Softkey HW drücken, um die Handradpotentiometer aktiv zu schalten

Sobald Sie die Handradpotentiometer aktiviert haben, müssen Sie vor der Abwahl des Handrads die Potentiometer des Maschinenbedienfeldes wieder aktivieren. Gehen Sie wie folgt vor:

- ► Tasten CTRL und Handrad am HR 5xx drücken, die TNC zeigt im Handrad-Display das Softkey-Menü zur Potentiometerauswahl an
- Softkey KBD drücken, um die Potentiometer auf dem Maschinenbedienfeld aktiv zu schalten

Schrittweise positionieren

Beim schrittweisen Positionieren verfährt die TNC die momentan aktive Handradachse um ein von Ihnen festgelegtes Schrittmaß:

- ► Handrad-Softkey F2 (STEP) drücken
- Schrittweise positionieren aktivieren: Handrad-Softkey 3 (**ON**) drücken
- ▶ Gewünschtes Schrittmaß durch Drücken der Tasten **F1** oder **F2** wählen. Wenn Sie die jeweilige Taste gedrückt halten, erhöht die TNC den Zählschritt bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10. Durch zusätzliches Drücken der Taste **CTRL** erhöht sich der Zählschritt auf 1. Kleinstmögliches Schrittmaß ist 0.0001 mm (0.00001 in). Größtmögliches Schrittmaß ist 10 mm (0.3937 in)
- ► Gewähltes Schrittmaß mit Softkey 4 (**OK**) übernehmen
- ► Mit Handradtaste + oder die aktive Handradachse in die entsprechende Richtung verfahren

Zusatzfunktionen M eingeben

- ► Handrad-Softkey F3 (MSF) drücken
- ► Handrad-Softkey **F1** (**M**) drücken
- Gewünschte M-Funktionsnummer durch Drücken der Tasten F1 oder F2 wählen
- Zusatzfunktion M mit Taste NC-START ausführen

Spindeldrehzahl S eingeben

- ► Handrad-Softkey **F3** (**MSF**) drücken
- ► Handrad-Softkey F2 (S) drücken
- ▶ Gewünschte Drehzahl durch Drücken der Tasten **F1** oder **F2** wählen. Wenn Sie die jeweilige Taste gedrückt halten, erhöht die TNC den Zählschritt bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10. Durch zusätzliches Drücken der Taste **CTRL** erhöht sich der Zählschritt auf 1000
- ▶ Neue Drehzahl S mit Taste NC-START aktivieren

Vorschub F eingeben

- ► Handrad-Softkey F3 (MSF) drücken
- ► Handrad-Softkey F3 (F) drücken
- ▶ Gewünschten Vorschub durch Drücken der Tasten F1 oder F2 wählen. Wenn Sie die jeweilige Taste gedrückt halten, erhöht die TNC den Zählschritt bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10. Durch zusätzliches Drücken der Taste CTRL erhöht sich der Zählschritt auf 1000
- ► Neuen Vorschub F mit Handrad-Softkey **F3** (**OK**) übernehmen

Bezugspunkt setzen

- ► Handrad-Softkey F3 (MSF) drücken
- ► Handrad-Softkey F4 (PRS) drücken
- ▶ Ggf. Achse wählen, in der der Bezugspunkt gesetzt werden soll
- Achse mit Handrad-Softkey F3 (OK) abnullen oder mit Handrad-Softkeys F1 und F2 gewünschten Wert einstellen und dann mit Handrad-Softkey F3 (OK) übernehmen. Durch zusätzliches Drücken der Taste CTRL erhöht sich der Zählschritt auf 10

Betriebsarten wechseln

Über den Handrad-Softkey **F4** (**OPM**) können Sie vom Handrad aus die Betriebsart umschalten, wenn der aktuelle Zustand der Steuerung ein Umschalten erlaubt.

- ► Handrad-Softkey **F4** (**OPM**) drücken
- ▶ Über Handrad-Softkeys gewünschte Betriebsart wählen
 - MAN: Manueller Betrieb
 - MDI: Positionieren mit Handeingabe
 - SGL: **Programmlauf Einzelsatz** RUN: **Programmlauf Satzfolge**

Kompletten Verfahrsatz erzeugen



Ihr Maschinenhersteller kann die Handradtaste "NC-Satz generieren" mit einer beliebigen Funktion belegen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

- ▶ Betriebsart Positionieren mit Handeingabe wählen
- ► Ggf. mit den Pfeiltasten auf der TNC-Tastatur den NC-Satz wählen, hinter den Sie den neuen Verfahrsatz einfügen wollen
- Handrad aktivieren
- ► Handradtaste "NC-Satz generieren" drücken: Die TNC fügt einen kompletten Verfahrsatz ein, der alle über die MOD-Funktion ausgewählten Achspositionen enthält

Funktionen in den Programmlauf-Betriebsarten

In den Programmlauf-Betriebsarten können Sie folgende Funktionen ausführen:

- Taste **NC-START** (Handradtaste **NC-START**)
- Taste **NC-STOPP** (Handradtaste **NC-STOPP**)
- Wenn Sie Taste **NC-STOPP** gedrückt haben: Interner Stopp (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **Stopp**)
- Wenn Sie Taste **NC-STOPP** gedrückt haben: Manuell Achsen verfahren (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **MAN**)
- Wiederanfahren an die Kontur, nachdem Achsen während einer Programmunterbrechung manuell verfahren wurden (Handrad-Softkeys MOP und dann REPO). Die Bedienung erfolgt per Handrad-Softkeys, wie über die Bildschirm-Softkeys. Weitere Informationen: "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 424
- Einschalten und Ausschalten der Funktion Bearbeitungsebene schwenken (Handrad-Softkeys MOP und dann 3D)

12.3 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.

Weitere Informationen: "Zusatz-Funktionen M eingeben", Seite 300



Der Maschinenhersteller legt fest, welche Zusatzfunktionen M Sie nutzen können und welche Funktion sie haben.

Werte eingeben

Spindeldrehzahl S, Zusatzfunktion M



► Eingabe für Spindeldrehzahl wählen: Softkey S drücken

SPINDELDREHZAHL S=



► 1000 (Spindeldrehzahl) eingeben und mit der Taste NC-START übernehmen

Die Spindeldrehung mit der eingegebenen Drehzahl $\bf S$ starten Sie mit einer Zusatzfunktion $\bf M$. Eine Zusatzfunktion $\bf M$ geben Sie auf die gleiche Weise ein.

Vorschub F

Die Eingabe eines Vorschub ${\bf F}$ bestätigen Sie mit der Taste ${\bf ENT}$. Für den Vorschub ${\bf F}$ gilt:

- Wenn F=0 eingegeben, dann wirkt der kleinste Vorschub aus Maschinenparameter manualFeed (Nr. 400304)
- Wenn der eingegebene Vorschub den in Maschinenparameter maxFeed (Nr. 400302) definierten Wert überschreitet, dann wirkt der im Maschinenparameter eingetragene Wert
- F bleibt auch nach einer Stromunterbrechung erhalten
- Die Steuerung zeigt den Bahnvorschub

12.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M

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



Der Override-Drehknopf für die Spindeldrehzahl wirkt nur bei Maschinen mit stufenlosem Spindelantrieb.



Vorschubbegrenzung F MAX



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Vorschubbegrenzung ist maschinenabhängig.

Mithilfe des Softkeys F MAX können Sie die

Vorschubsgeschwindigkeit für alle Betriebsarten reduzieren. Die Reduzierung gilt für alle Eilgang- und Vorschubbewegungen. Der von Ihnen eingegebene Wert bleibt nach dem Ausschalten oder Einschalten aktiv.

Der Softkey **F MAX** befindet sich in folgenden Betriebsarten:

- Programmlauf Einzelsatz
- Programmlauf Satzfolge
- Positionieren mit Handeingabe

Vorgehensweise

Um die Vorschubsbegrenzung F MAX zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



▶ Betriebsart: Taste POSITIONIEREN MIT HANDEINGABE drücken



Softkeys F MAX drücken



► Gewünschten maximalen Vorschub eingeben

Softkey OK drücken

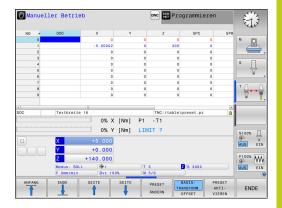
12.4 Bezugspunktverwaltung mit der Preset-Tabelle

Hinweis



Die Preset-Tabelle sollten Sie unbedingt verwenden, wenn

 Sie bisher an älteren TNC-Steuerungen mit REFbezogenen Nullpunkttabellen gearbeitet haben



Die Preset-Tabelle darf beliebig viele Zeilen (Bezugspunkte) enthalten. Um die Dateigröße und die Verarbeitungsgeschwindigkeit zu optimieren, nur so viele Zeilen verwenden, wie Sie für Ihre Bezugspunktverwaltung auch benötigen.

Neue Zeilen können Sie aus Sicherheitsgründen nur am Ende der Preset-Tabelle einfügen.

12.4 Bezugspunktverwaltung mit der Preset-Tabelle

Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern

Die Preset-Tabelle hat den Namen PRESET.PRund 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. Sie können die Preset-Tabelle PRESET.PR in der Betriebsart PROGRAMMIEREN öffnen, aber nicht editieren.

Das Kopieren der Preset-Tabelle in ein anderes Verzeichnis (zur Datensicherung) ist erlaubt. Schreibgeschützte Zeilen sind auch in den kopierten Tabellen schreibgeschützt.

Verändern Sie in den kopierten Tabellen die Anzahl der Zeilen nicht! Wenn Sie die Tabelle wieder aktivieren wollen, dann kann dies zu Problemen führen.

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 und Grunddrehungen in der Preset-Tabelle zu speichern:

- Manuelles Eintragen
- Über die Antastzyklen in der Betriebsart MANUELLER BETRIEB und EL. HANDRAD



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 Statusanzeige 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: Taste **Manueller Betrieb** drücken



 Werkzeug vorsichtig verfahren, bis es das Werkstück berührt (ankratzt) oder Messuhr entsprechend positionieren



Y+



- ► Softkey PRESET TABELLE drücken
- > Die TNC öffnet die Preset-Tabelle und setzt den Cursor auf Zeile des aktiven Bezugspunkts.



- Funktionen zur Preseteingabe wählen
- > Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die verfügbaren Eingabemöglichkeiten an.



➤ Zeile in der Preset-Tabelle wählen, die Sie ändern wollen (Zeilennummer entspricht der Presetnummer)



► Ggf. die Spalte (Achse) in der Preset-Tabelle wählen, die Sie ändern wollen



Per Softkey eine der verfügbaren Eingabemöglichkeiten wählen

12.4 Bezugspunktverwaltung mit der Preset-Tabelle

Eingabemöglichkeiten

Softkey

Funktion



Die Istposition des Werkzeugs (der Messuhr) als neuen Bezugspunkt direkt übernehmen: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der der Cursor gerade steht



Der Istposition des Werkzeugs (der Messuhr) einen beliebigen Wert zuweisen: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der der Cursor gerade steht. Gewünschten Wert im Überblendfenster eingeben



Einen bereits in der Tabelle gespeicherten Bezugspunkt inkremental verschieben: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der der Cursor 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



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 Rundtischmitte setzen wollen. Funktion speichert den Wert nur in der Achse ab, in der der Cursor 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



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

Bezugspunktverwaltung mit der Preset-Tabelle 12.4

Preset-Tabelle editieren

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

12.4 Bezugspunktverwaltung mit der Preset-Tabelle

Bezugspunkt vor Überschreiben schützen

Die Zeile 0 in der Preset-Tabelle ist schreibgeschützt. In der Zeile 0 speichert die TNC den zuletzt manuell gesetzten Bezugspunkt.

Sie können weitere Zeilen der Preset-Tabelle mithilfe der Spalte **LOCKED** vor Überschreiben schützen. Die schreibgeschützten Zeilen sind in der Preset-Tabelle farblich hervorgehoben.

Wenn Sie eine schreibgeschützte Zeile mit einem manuellen Antastzyklus überschreiben wollen, dann müssen Sie mit **OK** bestätigen und das Passwort eingeben (bei Schutz mit Passwort).



Achtung, Datenverlust möglich!

Wenn Sie das Passwort vergessen haben, dann können Sie den Schreibschutz einer geschützten Zeile nicht mehr zurücksetzen.

Wenn Sie Zeilen mit einem Passwort schützen, dann notieren Sie sich das Passwort.

Verwenden Sie bevorzugt das einfache Schützen mit dem Softkey **SPERREN / ENTSPERREN**.

Gehen Sie wie folgt vor, um einen Bezugspunkt vor Überschreiben zu schützen:



Softkey PRESET ÄNDERN drücken



► Spalte **LOCKED** wählen



► Softkey **AKTUELLES FELD EDITIEREN** drücken

Bezugspunkt ohne Passwort schützen:



- ► Softkey SPERREN / ENTSPERREN drücken
- > Die TNC schreibt ein L in die Spalte LOCKED.

Bezugspunkt mit einem Passwort schützen:



- Softkey SPERREN / ENTSPERREN PASSWORT drücken
- ► Passwort in das Überblendfenster eingeben



- ► Mit Softkey **OK** oder Taste **ENT** bestätigen:
- > Die TNC schreibt ### in die Spalte LOCKED.

Schreibschutz aufheben

Um eine von Ihnen schreibgeschützte Zeile wieder bearbeiten zu können, gehen Sie wie folgt vor:



► Softkey **PRESET ÄNDERN** drücken



► Spalte **LOCKED** wählen



Softkey AKTUELLES FELD EDITIEREN drücken

Bezugspunkt ohne Passwort geschützt:



- ► Softkey **SPERREN / ENTSPERREN** drücken
- > Die TNC hebt den Schreibschutz auf.

Bezugspunkt mit einem Passwort geschützt:



- Softkey SPERREN / ENTSPERREN PASSWORT drücken
- ► Passwort in das Überblendfenster eingeben



- ► Mit Softkey **OK** oder Taste **ENT** bestätigen
- > Die TNC hebt den Schreibschutz auf.

12.4 Bezugspunktverwaltung mit der Preset-Tabelle

Bezugspunkt aktivieren

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



Beim Aktivieren eines Bezugspunkts aus der Preset-Tabelle setzt die TNC eine aktive Nullpunkt-Verschiebung, Spiegelung und Massfaktor zurück.



▶ Betriebsart: Taste **Manueller Betrieb** drücken



Preset-Tabelle anzeigen lassen: Softkey PRESET TABELLE drücken



Bezugspunktnummer wählen, die Sie aktivieren wollen, oder



über die Taste GOTO die Bezugspunktnummer wählen, die Sie aktivieren wollen, mit der Taste ENT bestätigen







Bezugspunkt aktivieren: Softkey PRESET AKTIVIEREN drücken



 Aktivieren des Bezugspunkts 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 die Bezugspunkte aus der Preset-Tabelle während des Programmlaufs zu aktivieren, benutzen Sie den Zyklus 247. Im Zyklus 247 definieren Sie die Nummer des Bezugspunkts, den Sie aktivieren wollen.

Weitere Informationen: "BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247)", Seite 553

12.5 Bezugspunktsetzen ohne 3D-Tastsystem

Hinweis

Beim Bezugspunktsetzen setzen Sie die Anzeige der TNC auf die Koordinaten einer bekannten Werkstückposition.



Mit einem 3D-Tastsystem stehen Ihnen alle manuellen Antastfunktionen zur Verfügung.

Weitere Informationen: "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)", Seite 379

Vorbereitung

- ► Werkstück aufspannen und ausrichten
- Nullwerkzeug mit bekanntem Radius einwechseln
- Sicherstellen, dass die TNC Istpositionen anzeigt

Bezugspunktsetzen mit Schaftfräser



Schutzmaßnahme

Wenn die Werkstückoberfläche 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: Taste Manueller Betrieb drücken



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







Achse wählen

BEZUGSPUNKT - SETZEN Z=

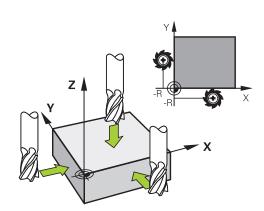


Nullwerkzeug, Spindelachse: Anzeige auf bekannte Werkstückposition (z. B. 0) setzen oder Dicke d des Blechs eingeben. In der Bearbeitungsebene: Werkzeugradius berücksichtigen



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 oder auf die Summe Z=L+d.



12.5 Bezugspunktsetzen ohne 3D-Tastsystem



Den über die Achstasten gesetzten Bezugspunkt speichert die TNC automatisch in der Zeile 0 der Preset-Tabelle.

Antastfunktionen mit mechanischen Tastern oder Messuhren nutzen

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

Weitere Informationen: "3D-Tastsystem verwenden (Option #17)", Seite 365

Anstelle eines elektronischen Signals, das automatisch von einem 3D-Tastsystem während der Antastfunktion erzeugt wird, lösen Sie das Schaltsignal zur Übernahme der **Antastposition** 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 ISTPOSITIONSÜBERNAHME drücken, die TNC speichert die aktuelle Position
- Mechanischen Taster auf die n\u00e4chste Position fahren, die von der TNC \u00fcbernommen werden soll



- Position übernehmen: Softkey ISTPOSITIONSÜBERNAHME drücken, die TNC speichert die aktuelle Position
- Ggf. weitere Positionen anfahren und wie zuvor beschrieben übernehmen
- Bezugspunkt: Im Menüfenster die Koordinaten des neuen Bezugspunkts eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben

Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben", Seite 371

Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 372

► Antastfunktion beenden: Taste **END** drücken

12.6 3D-Tastsystem verwenden (Option #17)

Übersicht

In der Betriebsart **Manueller Betrieb** stehen Ihnen folgende Tastsystemzyklen zur Verfügung:



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

Achten Sie darauf, dass beim Antasten die Achswinkel zu den eingestellten Schwenkwinkeln passen. Die Steuerung prüft das automatisch, wenn der Maschinenparameter **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) eingeschaltet ist.



Die TNC muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Tastsystemzyklen stehen nur mit der Option #17 zur Verfügung. Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem verwenden, ist die Option automatisch verfügbar.

Softkey	Funktion	Seite
TS KALIBR.	3D-Tastsystem kalibrieren	373
ANTASTEN	Bezugspunktsetzen in einer wählbaren Achse	379
ANTASTEN	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	380
ANTASTEN	Mittelachse als Bezugspunkt setzen	383
TASTSYSTEM TABELLE	Verwaltung der Tastsystemdaten	572

12.6 3D-Tastsystem verwenden (Option #17)

Verfahrbewegungen bei einem Handrad mit Display

Bei einem Handrad mit Display ist es möglich während eines manuellen Tastsystemzyklus die Kontrolle an das Handrad zu übergeben.

Gehen Sie wie folgt vor:

- ► Manuellen Tastsystemzyklus starten
- ► Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts positionieren
- Ersten Antastpunkt antasten
- Handrad am Handrad aktivieren
- > Die Steuerung zeigt das Überblendfenster **Handrad aktiv** an.
- ► Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts positionieren
- Handrad am Handrad deaktivieren
- > Die Steuerung schließt das Überblendfenster.
- Zweiten Antastpunkt antasten
- ► Ggf. Bezugspunkt setzen
- ► Antastfunktion beenden



Wenn das Handrad aktiv ist, können Sie die Antastzyklen nicht starten.

Funktionen in Tastsystemzyklen

In den manuellen Tastsystemzyklen 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
ANTASTEN	Musterkreis (Mittelpunkt mehrerer Elemente) antasten
	Achsparallele Antastrichtung bei Bohrung, Zapfen und Musterkreis wählen

12.6 3D-Tastsystem verwenden (Option #17)

Automatische Antastroutine Bohrung, Zapfen und Musterkreis



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.

Wenn Sie eine Antastroutine verwenden, um eine Bohrung, einen Zapfen oder einen Musterkreis 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)

Automatische Antastroutine:

► Tastsystem vorpositionieren



Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CC drücken



Bohrung soll automatisch angetastet werden: Softkey BOHRUNG drücken



- ► Achsparallele Antastrichtung wählen
- Antastfunktion starten: Taste **NC-START** drücken. Die TNC führt alle Vorpositionierungen und Antastvorgänge automatisch aus

Zum Anfahren der Position verwendet die TNC den in der Tastsystemtabelle 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.

Tastsystemzyklus wählen

▶ Betriebsart Manueller Betrieb oder El. Handrad wählen



Antastfunktionen wählen: Softkey ANTASTFUNKTION drücken



Tastsystemzyklus 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.

12.6 3D-Tastsystem verwenden (Option #17)

Messwerte aus den Tastsystemzyklen protokollieren



Die TNC muss für diese Funktion vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Nachdem die TNC einen beliebigen Tastsystemzyklus ausgeführt hat, zeigt die TNC den Softkey **PROTOKOLL IN DATEI SCHREIBEN**. Wenn Sie den Softkey drücken, protokolliert die TNC die aktuellen Werte des aktiven Tastsystemzyklus.

Wenn Sie die Messergebnisse speichern, legt die TNC die Textdatei TCHPRMAN.TXT an. Wenn Sie im Maschinenparameter **fn16DefaultPath** (Nr. 102202) keinen Pfad festgelegt haben, dann speichert die TNC die Dateien TCHPRMAN.TXT und TCHPRMAN.html im Hauptverzeichnis **TNC:** ab.



Format und Inhalt der Datei TCHPRMAN.TXT legt Ihr Maschinenhersteller fest.

Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben



Wenn Sie Messwerte im Werkstück-Koordinatensystem speichern wollen, dann verwenden Sie diese Funktion. Wenn Sie Messwerte im Maschinen-Koordinatensystem (REF-Koordinaten) speichern wollen, verwenden Sie den Softkey

EINTRAG PRESET TABELLE.

Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 372

Über den Softkey **EINTRAG NULLPUNKT TABELLE** kann die TNC, nachdem ein beliebiger Tastsystemzyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in eine Nullpunkttabelle schreiben:

- ► Beliebige Antastfunktion durchführen
- Gewünschte Koordinaten des Bezugspunkts in die dafür angebotenen Eingabefelder eintragen (abhängig vom ausgeführten Tastsystemzyklus)
- ► Nullpunktnummer im Eingabefeld **Nummer in Tabelle** = eingeben
- Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE drücken, die TNC speichert den Nullpunkt unter der eingegebenen Nummer in die angegebene Nullpunkttabelle

12.6 3D-Tastsystem verwenden (Option #17)

Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Preset-Tabelle schreiben



Wenn Sie Messwerte im Maschinen-Koordinatensystem (REF-Koordinaten) speichern wollen, dann verwenden Sie diese Funktion. Wenn Sie Messwerte im Werkstück-Koordinatensystem speichern wollen, verwenden Sie den Softkey

EINTRAG NULLPUNKT TABELLE.

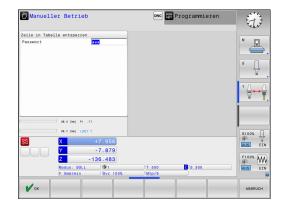
Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben", Seite 371

Über den Softkey **EINTRAG PRESET TABELLE** kann die TNC, nachdem ein beliebiger Tastsystemzyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in die Preset-Tabelle schreiben. Die Messwerte werden dann bezogen auf das Maschinen-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 Tastsystemzyklus)
- Presetnummer im Eingabefeld Nummer in Tabelle: eingeben
- ► Softkey **EINTRAG PRESET TABELLE** drücken: Die TNC speichert den Nullpunkt unter der eingegebenen Nummer in die Preset-Tabelle
 - Presetnummer existiert nicht: Die TNC speichert die Zeile erst nach Drücken des Softkeys **OK** (Zeile in Tabelle anlegen?)
 - Presetnummer ist geschützt: Softkey **OK** drücken und der aktive Preset wird überschrieben
 - Presetnummer ist mit einem Passwort geschützt: Softkey
 OK drücken und Passwort eingeben, der aktive Preset wird überschrieben



Wenn ein Schreiben der Tabellenzeile aufgrund einer Sperre nicht möglich ist, zeigt die Steuerung einen Hinweis. Die Antastfunktion wird aber nicht abgebrochen.



12.7 3D-Tastsystem kalibrieren (Option #17)

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
- Taststiftbruch
- Taststiftwechsel
- Änderung des Antastvorschubs
- Unregelmäßigkeiten, z. B. 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 Kalibrierzyklen für die Längenkalibrierung und für die Radiuskalibrierung:

► Softkey **ANTASTFUNKTION** drücken



- ► Kalibrierzyklen anzeigen: TS KALIBR. drücken
- ► Kalibrierzyklus wählen

Kalibrierzyklen der TNC

Softkey	Funktion	Seite
•	Länge kalibrieren	374
lacktriangle	Radius und Mittenversatz mit einem Kalibrierring ermitteln	375
	Radius und Mittenversatz mit einem Zapfen bzw. Kalibrierdorn ermitteln	375
XA	Radius und Mittenversatz mit einer Kalibrierkugel ermitteln	375

12.7 3D-Tastsystem kalibrieren (Option #17)

Kalibrieren der wirksamen Länge



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

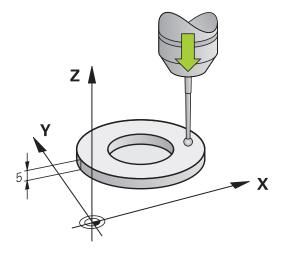


Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeug-Bezugspunkt. In der Regel legt der Maschinenhersteller den Werkzeug-Bezugspunkt auf die Spindelnase.

Bezugspunkt in der Spindelachse so setzen, dass für den Maschinentisch gilt: Z=0.



- ► Kalibrierfunktion für die Tastsystemlänge wählen: Softkey **KAL.** L drücken
- > Die TNC zeigt die aktuellen Kalibrierdaten.
- ▶ Bezug für Länge: Höhe des Einstellrings im Menüfenster eingeben
- ► Tastsystem dicht über die Oberfläche des Einstellrings fahren
- Wenn nötig, Verfahrrichtung über Softkey oder Pfeiltasten ändern
- ▶ Oberfläche antasten: Taste NC-START drücken
- ► Ergebnisse prüfen
- Softkey **OK** drücken, um die Werte zu übernehmen
- Softkey ABBRUCH drücken, um die Kalibrierfunktion zu beenden
- Die TNC protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html.



Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem ermitteln.

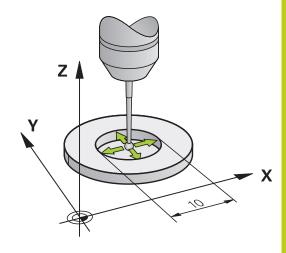
Wenn Sie eine Außenkalibrierung durchführen, müssen Sie das Tastsystem mittig über der Kalibrierkugel oder dem Kalibrierdorn vorpositionieren. Achten Sie darauf, dass die Antastpositionen kollisionsfrei angefahren werden können.

Wenn beim Kalibrieren des Tastkugelradius führt die TNC eine automatische Antastroutine aus. Im ersten Durchlauf ermittelt die TNC die Mitte des Kalibrierrings oder des Zapfens (Grobmessung) und positioniert das Tastsystem in das Zentrum. Anschließend wird im eigentlichen Kalibriervorgang (Feinmessung) der Tastkugelradius ermittelt. Wenn mit dem Tastsystem eine 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 vordefiniert. Andere Tastsysteme werden vom Maschinenhersteller konfiguriert.

Abhängig davon, wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, läuft die Kalibrierroutine unterschiedlich ab:

- Keine Orientierung möglich oder Orientierung nur in eine Richtung möglich: Die TNC führt eine Grob- und eine Feinmessung aus und ermittelt den wirksamen Tastkugelradius (Spalte R in tool.t)
- Orientierung in zwei Richtungen möglich (z. B.Kabeltastsysteme von HEIDENHAIN): Die TNC führt eine Grob- und eine Feinmessung aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt eine weitere Antastroutine aus. Durch die Umschlagmessung wird zusätzlich zum Radius, der Mittenversatz (CAL_OF in tchprobe.tp) ermittelt
- Beliebige Orientierung möglich (z. B.Infrarottastsysteme von HEIDENHAIN): Die TNC führt eine Grob- und eine Feinmessung aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt eine weitere Antastroutine aus. Durch die Umschlagmessung wird zusätzlich zum Radius, der Mittenversatz (CAL_OF in tchprobe.tp) ermittelt



12.7 3D-Tastsystem kalibrieren (Option #17)

Kalibrieren mit einem Kalibrierring

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

- ► Tastkugel in der Betriebsart Manueller Betrieb in die Bohrung des Einstellrings positionieren
- ► Kalibrierfunktion wählen: Softkey KAL. R drücken
- > Die TNC zeigt die aktuellen Kalibrierdaten.
- Durchmesser des Einstellrings eingeben
- ► Antasten: Taste NC-START drücken
- > Das 3D-Tastsystem tastet in einer automatischen Antastroutine alle erforderlichen Punkte an und errechnet den wirksamen Tastkugelradius. Wenn eine Umschlagmessung möglich ist, errechnet die TNC den Mittenversatz.
- ► Ergebnisse prüfen
- ► Softkey **OK** drücken, um die Werte zu übernehmen
- Softkey ENDE drücken, um die Kalibrierfunktion zu beenden
- > Die TNC protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html.



Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die TNC vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Kalibrieren mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn

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

- ► Tastkugel in der Betriebsart Manueller Betrieb mittig über den Kalibrierdorn positionieren
- ► Kalibrierfunktion wählen: Softkey KAL. R drücken
- Außendurchmesser des Zapfens eingeben
- Sicherheitsabstand eingeben
- ► Antasten: Taste NC-START drücken
- > Das 3D-Tastsystem tastet in einer automatischen Antastroutine alle erforderlichen Punkte an und errechnet den wirksamen Tastkugelradius. Wenn eine Umschlagmessung möglich ist, errechnet die TNC den Mittenversatz.
- ▶ Ergebnisse prüfen
- ► Softkey **OK** drücken, um die Werte zu übernehmen
- Softkey **ENDE** drücken, um die Kalibrierfunktion zu beenden
- > Die TNC protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html.





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

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Kalibrieren mit einer Kalibrierkugel

Gehen Sie beim manuellen Kalibrieren mit einer Kalibrierkugel wie folgt vor:

- ► Tastkugel in der Betriebsart **Manueller Betrieb** mittig über die Kalibrierkugel positionieren
- ► Kalibrierfunktion wählen: Softkey KAL. R drücken
- Außendurchmesser der Kugel eingeben
- Sicherheitsabstand eingeben
- ► Ggf. die Länge messen wählen
- ► Ggf. den Bezug für die Länge eingeben
- ► Antasten: Taste NC-START drücken
- > Das 3D-Tastsystem tastet in einer automatischen Antastroutine alle erforderlichen Punkte an und errechnet den wirksamen Tastkugelradius. Wenn eine Umschlagmessung möglich ist, errechnet die TNC den Mittenversatz.
- Ergebnisse prüfen
- ► Softkey **OK** drücken, um die Werte zu übernehmen
- Softkey ENDE drücken, um die Kalibrierfunktion zu beenden
- Die TNC protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html.



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

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

12.7 3D-Tastsystem kalibrieren (Option #17)

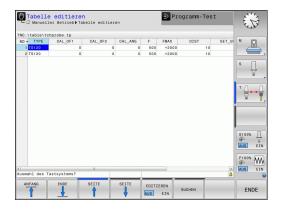
Kalibrierwerte anzeigen

Die TNC speichert wirksame Länge und wirksamen Radius des Tastsystems in der Werkzeugtabelle. Den Tastsystem-Mittenversatz speichert die TNC in der Tastsystemtabelle, in den Spalten CAL_OF1 (Hauptachse) und CAL_OF2 (Nebenachse). Um die gespeicherten Werte anzuzeigen, drücken Sie den Softkey TASTSYSTEM TABELLE.

Beim Kalibrieren erstellt die TNC automatisch die Protokolldatei TCHPRMAN.html, in der die Kalibrierwerte gespeichert sind.



Beachten Sie, dass Sie die richtige Werkzeugnummer aktiv haben, wenn Sie das Tastsystem verwenden.



12.8 Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)

Übersicht

Die Funktionen zum Bezugspunktsetzen am ausgerichteten Werkstück wählen Sie mit folgenden Softkeys:

Softkey	Funktion	Seite
ANTASTEN POS	Bezugspunktsetzen in einer beliebigen Achse mit	379
ANTASTEN	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	380
ANTASTEN	Mittelachse als Bezugspunkt Mittelachse als Bezugspunkt setzen	383



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

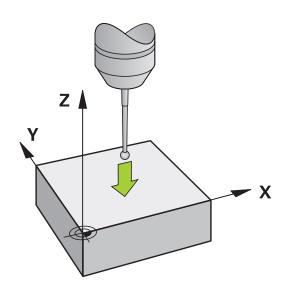


Beachten Sie, dass die TNC bei einer aktiven Nullpunktverschiebung den angetasteten Wert auf den aktiven Bezugspunkt oder auf den zuletzt definierten Bezugspunkt in der Betriebsart **MANUELLER BETRIEB** bezieht. In der Positionsanzeige wird die Nullpunktverschiebung verrechnet.

Bezugspunktsetzen in einer beliebigen Achse



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POSITION drücken
- ► Tastsystem in die Nähe des Antastpunkts positionieren
- ▶ Über Softkey die Achse und die Antastrichtung wählen, z. B. Antasten in Richtung Z-
- ► Antasten: Taste NC-START drücken
- Bezugspunkt: Sollkoordinate eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben", Seite 371
- ► Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken



12.8 Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)

Kreismittelpunkt als Bezugspunkt

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

Innenkreis:

Die TNC tastet die Kreisinnenwand in alle vier Koordinatenachsenrichtungen an.

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

- ► Tastkugel ungefähr in die Kreismitte positionieren
- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CC drücken
- Softkey der gewünschten Antastrichtung wählen
- Antasten: Taste NC-START drücken. Das Tastsystem tastet die Kreisinnenwand in der gewählten Richtung. 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

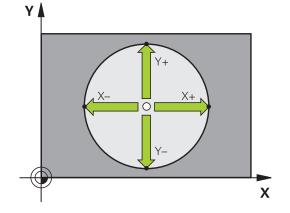
Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben". Seite 371

Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 372

► Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken

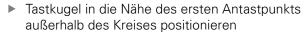


Die TNC kann Außen- oder Innenkreise bereits mit drei Antastpunkten berechnen, z. B. bei Kreissegmenten. Genauere Ergebnisse erhalten Sie, wenn Sie Kreise mit vier Antastpunkten erfassen. Wenn möglich, sollten Sie das Tastsystem immer möglichst mittig vorpositionieren.



Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17) 12.8

Außenkreis:





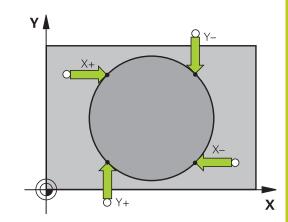
- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CC drücken
- Softkey der gewünschten Antastrichtung wählen
- Antasten: Taste NC-START drücken. Das Tastsystem tastet die Kreisinnenwand in der gewählten Richtung. Diesen Vorgang wiederholen. Nach dem dritten Antastvorgang können Sie den Mittelpunkt berechnen lassen (empfohlen werden vier Antastpunkte)
- Antastvorgang beenden, in das Auswertungsmenü wechseln: Softkey AUSWERTEN drücken
- Bezugspunkt: Koordinaten des Bezugspunkts eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben

Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben", Seite 371

Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 372)

► Antastfunktion beenden: Softkey ENDE drücken

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



12.8 Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)

Bezugspunkt über mehrere Bohrungen / Kreiszapfen setzen

Die manuelle Antastfunktion **Musterkreis**ist Teil der Funktion **Kreis**antasten. Einzelne Kreise können durch achsparallele Antastvorgänge erfasst werden.

Auf der zweiten Softkey-Leiste befindet sich der Softkey ANTASTEN CC (Musterkreis), mit dem Sie den Bezugspunkt über die Anordnung mehrerer Bohrungen oder Kreiszapfen setzen können. Sie können den Schnittpunkt von drei oder mehr anzutastenden Elementen als Bezugspunkt setzen.

Bezugspunkt im Schnittpunkt mehreren Bohrungen/ Kreiszapfen setzen:

▶ Tastsystem vorpositionieren

Antastfunktion Musterkreis wählen



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CC drücken
- ANTASTEN
- ► Softkey ANTASTEN CC (Musterkreis) drücken

Kreiszapfen antasten



- ► Kreiszapfen soll automatisch angetastet werden: Softkey **ZAPFEN** drücken
- Startwinkel per Softkey wählen



► Antastfunktion starten: Taste NC-START drücken

Bohrung antasten



- ▶ Bohrung soll automatisch angetastet werden: Softkey **BOHRUNG** drücken
- Startwinkel per Softkey wählen



- ► Antastfunktion starten: Taste NC-START drücken
- ► 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

Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben". Seite 371

Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 372

Antastfunktion beenden: Softkey ENDE drücken

Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17) 12.8

Mittelachse als Bezugspunkt



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CL drücken
- ► Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts positionieren
- ► Antastrichtung über Softkey wählen
- ► Antasten: Taste NC-START drücken
- ▶ Tastsystem in die N\u00e4he des zweiten Antastpunkts positionieren
- ► Antasten: Taste NC-START drücken
- Bezugspunkt: Koordinate des Bezugspunkts im Menüfenster eingeben, mit Softkey BEZUGSP.
 SETZEN übernehmen, oder Wert in eine Tabelle schreiben

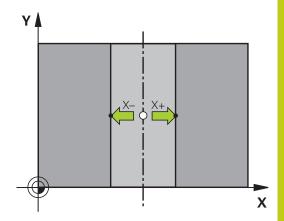
Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben", Seite 371

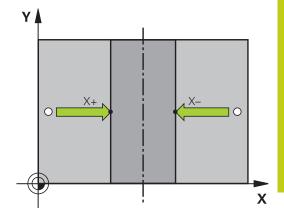
Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 372

► Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken



Nachdem Sie den zweiten Antastpunkt ermittelt haben, können Sie im Auswertemenü die Richtung der Mittelachse ändern. Über die Softkeys können Sie wählen, ob der Bezugspunkt oder Nullpunkt in der Haupt-, Neben- oder Werkzeugachse gesetzt wird. Wenn Sie die ermittelte Position in der Haupt- und Nebenachse speichern möchten, dann kann das erforderlich sein.





12.8 Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)

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: Entsprechenden Softkey drücken
- Antastvorgang starten: Taste NC-START drücken

Die TNC zeigt die Koordinate des Antastpunkts als Bezugspunkt an.

Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17) 12.8

Werkstückmaße bestimmen

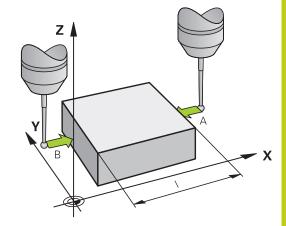


- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ► Tastsystem in die N\u00e4he des ersten Antastpunkts A positionieren
- Antastrichtung über Softkey wählen
- ► Antasten: Taste NC-START drücken
- Als Bezugspunkt angezeigten Wert notieren (nur, wenn vorher gesetzter Bezugspunkt wirksam bleibt)
- ► 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: Taste NC-START drücken

In der Anzeige **Messwert** 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



13

Positionieren mit Handeingabe

13.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten

13.1 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 eingeben und direkt ausführen lassen. Das Programm wird in der Datei \$MDI gespeichert.

Folgende Funktionen können Sie u. a. verwenden:

- Zyklen
- Radiuskorrekturen
- Programmteilwiederholungen
- Q-Parameter

In der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** lässt sich die zusätzliche Statusanzeige aktivieren.

Positionieren mit Handeingabe anwenden



- Betriebsart Positionieren mit Handeingabe wählen
- Gewünschte zur Verfügung stehende Funktion programmieren



- ► Taste NC-START drücken
- Die Steuerung arbeitet den hervorgehobenen NC-Satz ah

Weitere Informationen: "Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten", Seite 388



Einschränkung

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

- Programmaufruf
 - **PGM CALL**
 - SEL PGM
 - CALL SELECTED PGM
- Programmiergrafik
- Programmlaufgrafik



Mithilfe der Softkeys **BLOCK MARKIEREN**, **BLOCK AUSSCHNEIDEN** usw. können Sie auch

Programmteile aus anderen NC-Programmen komfortabel und schnell wiederverwenden.

Weitere Informationen: "Programmteile markieren, kopieren, ausschneiden und einfügen", Seite 120



Mithilfe der Softkeys **Q PARAMETER LISTE** und **Q INFO** können Sie Q-Parameter kontrollieren und ändern.

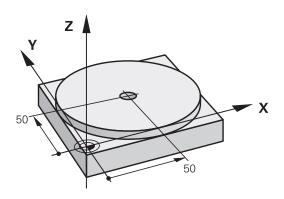
Weitere Informationen: "Q-Parameter kontrollieren und ändern", Seite 246

13.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten

Beispiel 1

Ein einzelnes Werkstück soll mit einer 20 mm tiefen Bohrung versehen werden. Nach dem Aufspannen des Werkstücks, dem Ausrichten und Bezugspunktsetzen lässt sich die Bohrung mit wenigen Programmzeilen programmieren und ausführen.

Zuerst wird das Werkzeug mit den Geradensätzen 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.



O BEGIN PGM \$MDI A	۸M	
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 X+50 R0 FMAX		Werkzeug mit F MAX über Bohrloch positionieren
5 CYCL DEF 200 BO	HREN	Zyklus BOHREN definieren
Q200=5	;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheitsabstand des Wkz über Bohrloch
Q201=-15	;TIEFE	Tiefe des Bohrlochs (Vorzeichen=Arbeitsrichtung)
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.	Bohrvorschub
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	Tiefe der jeweiligen Zustellung vor dem Rückzug
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	Verweilzeit nach jedem Freifahren in Sekunden
Q203=-10	;KOOR. OBERFLAECHE	Koordinate der Werkstück-Oberfläche
Q204=20	;2. SICHERHEITS-ABST.	Sicherheitsabstand des Wkz über Bohrloch
Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN	Verweilzeit am Bohrungsgrund in Sekunden
Q395=0	;BEZUG TIEFE	Tiefe bezogen auf Werkzeugspitze oder den zylindrischen Teil des Werkzeugs
6 CYCL CALL		Zyklus BOHREN aufrufen
7 Z+200 R0 FMAX M2		Werkzeug freifahren
8 END PGM \$MDI MM		Programm-Ende

Zyklus BOHREN:

Weitere Informationen: "BOHREN (Zyklus 200)", Seite 489

Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten 13.1

Programme aus \$MDI sichern

Die Datei \$MDI wird für kurze und vorübergehend benötigte Programme verwendet. Wenn ein Programm trotzdem gespeichert werden soll, dann gehen Sie wie folgt vor:



▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken



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



► Datei **\$MDI** markieren



▶ Datei kopieren: Softkey **KOPIEREN** drücken

ZIEL-DATEI =

► Geben Sie einen Namen ein, unter dem der aktuelle Inhalt der Datei \$MDI gespeichert werden soll, z. B. **BOHRUNG**



► Softkey **OK** drücken



▶ Dateiverwaltung verlassen: Softkey **ENDE** drücken

Weitere Informationen: "Einzelne Datei kopieren", Seite 131

Programm-Test und Programmlauf

14.1 Grafiken

14.1 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 Werkzeugtabelle 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 Rohteildefinition enthält
- kein Programm angewählt ist
- bei Rohteildefinition mithilfe 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 MAX gesetzt.

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

Softkey	Funktionen
1:1	Programm mit der Geschwindigkeit testen, mit der es auch abgearbeitet wird (programmierte Vorschübe werden berücksichtigt)
	Simulationsgeschwindigkeit schrittweise erhöhen
	Simulationsgeschwindigkeit schrittweise verkleinern
MAX	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

14.1 Grafiken

Übersicht: Ansichten

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

Softkey Ansicht Draufsicht Darstellung in 3 Ebenen 3D-Darstellung Die Lage der Softkeys ist von der gewählten

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

Betriebsart abhängig.

Softkey	Ansicht
ANSICHTEN	Volumenansicht
ANSICHTEN	Volumenansicht und Werkzeugwege
ANSICHTEN	Werkzeugwege

Einschränkung während des Programmlaufs



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

Draufsicht

Draufsicht in der Betriebsart Programm-Test wählen:



► Softkey **WEITERE ANSICHTSOPTIONEN** drücken



► Softkey **DRAUFSICHT** drücken

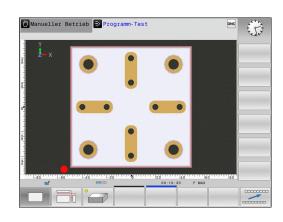
Draufsicht in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** wählen:



► Softkey **GRAFIK** drücken



► Softkey **DRAUFSICHT** drücken



Grafiken 14.1

Darstellung in 3 Ebenen

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

Darstellung in 3 Ebenen in der Betriebsart **Programm-Test** wählen:



► Softkey **WEITERE ANSICHTSOPTIONEN** drücken



► Softkey **DARSTELLUNG IN 3 EBENEN** drücken

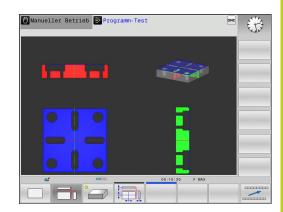
Darstellung in 3 Ebenen in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** wählen:



► Softkey **GRAFIK** drücken



► Softkey **DARSTELLUNG IN 3 EBENEN** drücken



14.1 Grafiken

Schnittebenen verschieben



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

Softkeys Funktion 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 Werkzeugachse auf der Rohteiloberkante.

Schnittebenen in Grundstellung bringen:



► Funktion zum Rücksetzen der Schnittebenen wählen

Grafiken 14.1

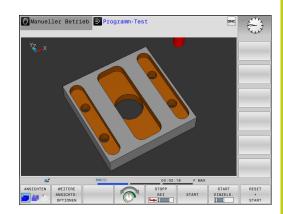
3D-Darstellung

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



Programm-Test und Programmlauf

14.1 Grafiken

3D-Darstellung drehen, zoomen und verschieben



► Funktionen zum Drehen und Zoomen wählen: Die TNC zeigt folgende Softkeys

Softkeys	Funktion
	Darstellung in 5°-Schritten vertikal drehen
	Darstellung in 5°-Schritten horizontal kippen
+	Darstellung schrittweise vergrößern
-	Darstellung schrittweise verkleinern
1:1	Darstellung auf ursprüngliche Größe und Winkel zurücksetzen
▶ So	ftkey-Leiste weiterschalten

Softkeys	Funktion
†	Darstellung nach oben und unten verschieben
← →	Darstellung nach links und rechts verschieben
1:1	Darstellung auf ursprüngliche Position und Winkel zurücksetzen

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

- ▶ Um das dargestellte Modell dreidimensional zu drehen: Rechte Maustaste gedrückt halten und Maus bewegen. Wenn Sie gleichzeitig die Shift-Taste drücken, können Sie das Modell nur horizontal oder vertikal drehen
- ▶ Um das dargestellte Modell zu verschieben: Mittlere Maustaste oder Mausrad gedrückt halten und Maus bewegen. Wenn Sie gleichzeitig die Shift-Taste drücken, können Sie das Modell nur horizontal oder vertikal verschieben
- Um einen bestimmten Bereich zu vergrößern: Mit gedrückter linker Maustaste den Bereich wählen. Nachdem Sie die linke Maustaste loslassen, vergrößert die TNC die Ansicht
- ► Um einen beliebigen Bereich schnell zu vergrößern oder zu verkleinern: Mausrad nach vorne oder nach hinten drehen
- ▶ Um zur Standardansicht zurückzukehren: Shift-Taste drücken und gleichzeitig rechte Maustaste doppelklicken. Wenn Sie nur die rechte Maustaste doppelklicken, bleibt der Rotationswinkel erhalten

3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest

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

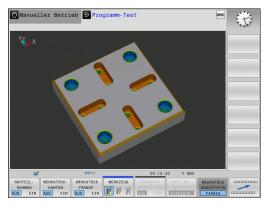
Softkeys	Funktion
ANSICHTEN	Volumenansicht
ANSICHTEN	Volumenansicht und Werkzeugwege
ANSICHTEN	Werkzeugwege

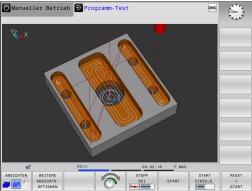
Die Betriebsart **Programm-Test** bietet zusätzlich folgende Funktionen:

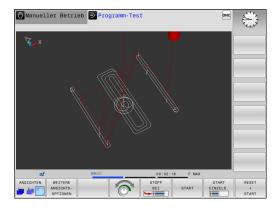
Funktionen:	
Softkeys	Funktion
ROHTEIL- RAHMEN AUS EIN	Rohteilrahmen einblenden
WERKSTÜCK- KANTEN AUS EIN	Werkstückkanten im 3D Modell hervorheben
WERKSTÜCK TRANSP. AUS EIN	Werkstück transparent anzeigen
ENDPUNKT MARKIEREN AUS EIN	Endpunkte der Werkzeugwege anzeigen
SATZ- NUMMERN AUS EIN	Satznummern der Werkzeugwege anzeigen
WERKSTÜCK GRAUSTUFEN FARBIG	Werkstück farbig anzeigen
VOLUMEN- MODELL RÜCKSETZEN	Volumenmodell zurücksetzen
WERKZEUG- WEGE RÜCKSETZEN	Werkzeugwege zurücksetzen
F-MAX WEGE ANZEIGEN AUSBLENDEN	Eilgangbewegungen anzeigen
MESSEN	Messen aktivieren
AUS EIN	Wenn das Messen aktiviert ist, zeigt die Steuerung die entsprechenden Koordinaten angenähert an, wenn Sie den Mauszeiger auf der 3D-Grafik des Werkstücks positionieren.



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







14.1 Grafiken



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

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

Die TNC stellt Verfahrbewegungen im Eilgang rot dar.

Grafische Simulation wiederholen

Ein Bearbeitungsprogramm lässt sich beliebig oft grafisch simulieren. Dafür können Sie die Grafik wieder auf das Rohteil zurücksetzen.

Softkey	Funktion
ROHTEIL ZURÜCK- SETZEN	Unbearbeitetes Rohteil anzeigen in den Betriebsarten Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge
VOLUMEN- MODELL RÜCKSETZEN	Unbearbeitetes Rohteil anzeigen in der Betriebsart Programm-Test

Werkzeug anzeigen

Sie können sich in der Simulation die Werkzeuge anzeigen lassen.

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

14.1 Grafiken

Bearbeitungszeit ermitteln

Bearbeitungszeit in der Betriebsart Programm-Test

Die Steuerung errechnet die Dauer der Werkzeugbewegungen und zeigt diese als Bearbeitungszeit im Programmtest an. Die Steuerung berücksichtigt dabei Vorschubbewegungen und Verweilzeiten.

Die von der Steuerung ermittelte Zeit eignet sich nur bedingt zur Kalkulation der Fertigungszeit, da sie keine maschinenabhängigen Zeiten (z. B. für Werkzeugwechsel) berücksichtigt.

Bearbeitungszeit in den Maschinen-Betriebsarten

Anzeige der Zeit vom Programmstart bis zum Programmende. Bei Unterbrechungen wird die Zeit angehalten.

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

Softkey Stoppuhr-Funktionen



Angezeigte Zeit speichern



Summe aus gespeicherter und angezeigter Zeit anzeigen



Angezeigte Zeit löschen

14.2 Rohteil im Arbeitsraum darstellen

Anwendung

In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie die Lage des Rohteils und des Bezugspunkts im Arbeitsraum der Maschine grafisch prüfen und die Arbeitsraumüberwachung in der Betriebsart **Programm-Test** aktivieren: Drücken Sie dazu den Softkey **ROHTEIL IM ARB.RAUM**. Mit dem Softkey **SW-ENDSCH. ÜBERW.** (zweite Softkey-Leiste) können Sie die Funktion aktivieren oder deaktivieren.

Ein transparenter Quader stellt das Rohteil dar, dessen Abmaße in der Tabelle **BLK FORM** aufgeführt sind. Die Abmaße übernimmt die TNC aus der Rohteildefinition des angewählten Programms.

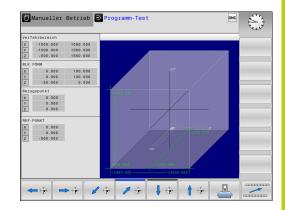
Wo sich das Rohteil innerhalb des Arbeitsraums befindet ist im Normalfall für den Programmtest unerheblich. Wenn Sie die Arbeitsraumüberwachung aktivieren, müssen Sie das Rohteil "grafisch" so verschieben, dass das Rohteil innerhalb des Arbeitsraums liegt. Verwenden Sie dazu die in der Tabelle aufgeführten Softkeys.

Darüber hinaus können Sie den aktuellen Bezugspunkt für die Betriebsart **Programm-Test** aktivieren.

Softkeys	Funktion
← ⊕	Rohteil in positiver/negativer X-Richtung verschieben
10	Rohteil in positiver/negativer Y-Richtung verschieben
↑ ◆	Rohteil in positiver/negativer Z-Richtung verschieben
P	Rohteil bezogen auf den gesetzten Bezugspunkt anzeigen
SW-Endsch. Überw.	Ein- oder Ausschalten der Überwachungsfunktion
MASCHINEN REF-PUNKT AUS EIN	Maschinenreferenzpunkt anzeigen



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



14.3 Funktionen zur Programmanzeige

14.3 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:

Softkey	Funktionen
SEITE	Im Programm um eine Bildschirmseite zurückblättern
SEITE	Im Programm um eine Bildschirmseite vorblättern
ANFANG	Programmanfang wählen
ENDE	Programmende wählen

14.4 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

14.4 Programm-Test



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 Werkzeugaufruf auf folgender Position:

- In der Bearbeitungsebene in der Mitte der definierten BLK FORM
- In der Werkzeugachse 1 mm oberhalb des in der BLK FORM definierten MAX-Punktes

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!

Programm-Test ausführen



Bei aktivem zentralen Werkzeugspeicher müssen Sie für den Programm-Test eine Werkzeugtabelle aktiviert haben (Status S). Wählen Sie dazu in der Betriebsart **Programm-Test** über die Dateiverwaltung die gewünschte Werkzeugtabelle aus.

Sie können für den Programm-Test eine beliebige Preset-Tabelle wählen (Status S).

In der Zeile 0 der temporär geladenen Preset-Tabelle steht nach **RESET + START** automatisch der momentan aktive Bezugspunkt aus der **Preset.pr** (Abarbeitung). Zeile 0 ist beim Starten des Programm-Tests so lange gewählt, bis Sie im NC-Programm einen anderen Bezugspunkt definiert haben. Alle Bezugspunkte aus Zeilen > 0 liest die Steuerung aus der angewählten Preset-Tabelle des Programm-Tests.

Mit der Funktion **ROHTEIL IM ARB.RAUM** aktivieren Sie für den Programm-Test eine Arbeitsraumüberwachung.

Weitere Informationen: "Rohteil im Arbeitsraum darstellen", Seite 405



▶ Betriebsart: Taste **Programm-Test** drücken



▶ Dateiverwaltung: Taste PGM MGT drücken und Datei wählen, die Sie testen möchten

Die TNC zeigt folgende Softkeys:

Softkey	Funktionen
RESET + START	Rohteil zurücksetzen, bisherige Werkzeugdaten zurücksetzen und gesamtes Programm testen
START	Gesamtes Programm testen
START EINZELS.	Jeden NC-Satz einzeln testen
STOPP BEI	Führt den Programm-Test bis zum Satz N durch
STOPP	Programm-Test anhalten (Softkey erscheint nur, wenn Sie den Programm-Test gestartet haben)

Sie können den Programm-Test zu jeder Zeit – auch innerhalb von Bearbeitungszyklen – 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

14.4 Programm-Test

Programm-Test bis zu einem bestimmten Satz ausführen

Mit **STOPP BEI** führt die TNC den **Programm-Test** nur bis zum Satz mit der Satznummer **N** durch.

Um den **Programm-Test** an einem beliebigen Satz zu stoppen, gehen Sie wie folgt vor:



- ► Softkey **STOPP BEI** drücken
- ► **Stopp bei:** N = Satznummer eingeben, bei der die Simulation gestoppt werden soll
- ▶ Programm = Name des Programms eingeben, in dem der Satz mit der gewählten Satznummer steht. Die Steuerung zeigt den Namen des gewählten Programms an; wenn der Stopp in einem mit PGM CALL aufgerufenen Programm stattfinden soll, dann diesen Namen eintragen
- ▶ Wiederholungen = Anzahl der Wiederholungen eingeben, die durchgeführt werden sollen, wenn N innerhalb einer Programmteilwiederholung steht. Default 1: Die Steuerung stoppt vor der Simulation von N

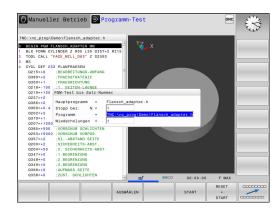
Möglichkeiten im gestoppten Zustand

Wenn Sie den **Programm-Test** mit der Funktion **STOPP BEI** unterbrechen, haben Sie im gestoppten Zustand folgende Möglichkeiten:

- Sätze überspringen einschalten oder ausschalten
- Wahlweiser Programm-Halt einschalten oder ausschalten
- Grafikauflösung und Modell ändern
- NC-Programm in der Betriebsart **Programmieren** ändern

Wenn Sie in der Betriebsart **Programmieren** das NC-Programm ändern, verhält sich die Simulation wie folgt:

- Änderung vor der Unterbrechungsstelle: Die Simulation beginnt von vorne
- Änderung nach der Unterbrechungsstelle: Mit GOTO ist ein Positionieren auf die Unterbrechungsstelle möglich



14.5 Programmlauf

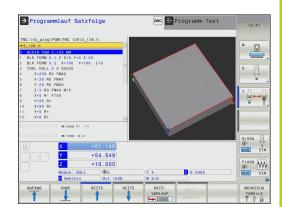
Anwendung

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

In der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** führt die TNC jeden Satz nach Drücken der Taste **NC-START** einzeln aus. Bei Punktemusterzyklen und **CYCL CALL PAT** stoppt die Steuerung nach jedem Punkt.

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

- Programmlauf unterbrechen
- Programmlauf ab bestimmtem Satz
- Sätze überspringen
- Werkzeugtabelle TOOL.T editieren
- Q-Parameter kontrollieren und ändern
- Handradpositionierung überlagern
- Funktionen f
 ür die grafische Darstellung
- Zusätzliche Statusanzeige



14.5 Programmlauf

Bearbeitungsprogramm ausführen

Vorbereitung

- 1 Werkstück auf dem Maschinentisch aufspannen
- 2 Bezugspunkt setzen
- 3 Benötigte Tabellen wählen (Status M)
- 4 Bearbeitungsprogramm wählen (Status M)



Vorschub und Spindeldrehzahl können Sie mithilfe von Potentiometern ändern.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Das Verhalten dieser Funktion ist maschinenabhängig.

Sie können über den Softkey **FMAX** die Vorschubgeschwindigkeit reduzieren. Die Reduzierung gilt für alle Eilgang- und Vorschubbewegungen. Der von Ihnen eingegebene Wert bleibt nach dem Ausschalten oder Einschalten aktiv.

Programmlauf Satzfolge

▶ Bearbeitungsprogramm mit der Taste **NC-START** starten

Programmlauf Einzelsatz

 Jeden Satz des Bearbeitungsprogramms mit der Taste NC-START einzeln starten

Bearbeitung unterbrechen, stoppen oder abbrechen

Sie haben verschiedene Möglichkeiten, einen Programmlauf anzuhalten:

- Programmlauf unterbrechen, z. B. mithilfe der Zusatzfunktion
 M0
- Programmlauf stoppen, z. B. mithilfe der Taste NC-STOPP
- Programmlauf abbrechen, z. B. mithilfe der Taste NC-STOPP in Verbindung mit dem Softkey INTERNER STOPP
- Programmlauf beenden, z. B. mit den Zusatzfunktionen M2 oder M30

Den aktuellen Zustand des Programmlaufs zeigt die Steuerung in der Statusanzeige.

Weitere Informationen: "Allgemeine Statusanzeige", Seite 83 Der unterbrochene, abgebrochene (beendete) Programmlauf ermöglichen im Gegensatz zum gestoppten Zustand u. a. folgende Aktionen des Anwenders:

- Betriebsart wählen
- Q-Parameter mithilfe der Funktion Q INFO pr
 üfen und ggf. ändern
- Einstellung für die mit **M1** programmierte wahlweise Unterbrechung ändern
- Einstellung für das mit / programmierte Überspringen von NC-Sätzen ändern



Wenn die Steuerung während eines Programmlaufs einen wichtigen Fehler feststellt, dann bricht sie den Programmlauf automatisch ab.

Beispiel: Zyklusaufruf mit stehender Spindel

Programmgesteuerte Unterbrechungen

Unterbrechungen können Sie direkt im Bearbeitungsprogramm festlegen. Die Steuerung unterbricht den Programmlauf in dem NC-Satz, der eine der folgenden Eingaben enthält:

- programmierter Halt M0
- bedingter Halt M1



Die Zusatzfunktion **M6** kann ebenfalls zu einer Unterbrechung des Programmlaufs führen. Den Funktionsumfang der Zusatzfunktion legt der Maschinenhersteller fest.

14.5 Programmlauf

Manuelle Programmunterbrechung

Während ein Bearbeitungsprogramm in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge abgearbeitet wird, wählen Sie die Betriebsart Programmlauf Einzelsatz. Die Steuerung unterbricht die Bearbeitung, nachdem der aktuelle Bearbeitungsschritt abgeschlossen ist.

Bearbeitung abbrechen

► Taste NC-STOPP drücken



- > Die Steuerung beendet den aktuellen NC-Satz nicht
- > Die Steuerung zeigt in der Statusanzeige das Symbol für den gestoppten Zustand
- > Aktionen, wie z. B. ein Betriebsartenwechsel, sind nicht möglich
- > Programmfortsetzung mit Taste NC-START ist möglich
- ► Softkey **INTERNER STOPP** drücken



- > Die Steuerung zeigt in der Statusanzeige kurz das Symbol für den Programmabbruch
- > Die Steuerung zeigt in der Statusanzeige das Symbol für den beendeten, inaktiven Zustand
- > Aktionen, wie z. B. ein Betriebsartenwechsel, sind wieder möglich





Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren

Sie können die Maschinenachsen während einer Unterbrechung wie in der Betriebsart **Manueller Betrieb** verfahren.

Bezugspunkt ändern während einer Unterbrechung

Wenn Sie während einer Unterbrechung den aktiven Bezugspunkt ändern, ist ein Wiedereinstieg in den Programmlauf nur mit **GOTO** oder Satzvorlauf auf die Unterbrechungsstelle möglich.

Anwendungsbeispiel: Freifahren der Spindel nach Werkzeugbruch

- ► Bearbeitung unterbrechen
- Achsrichtungstasten freigeben: Softkey MANUELL VERFAHREN drücken
- Maschinenachsen mit den Achsrichtungstasten verfahren



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

14.5 Programmlauf

Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen



Wenn Sie ein NC-Programm mithilfe des Softkeys INTERNER STOPP abbrechen, müssen Sie die Bearbeitung am Programmanfang oder mithilfe der Funktion SATZVORLAUF starten.

Bei Bearbeitungszyklen erfolgt der Satzvorlauf immer auf den Zyklusanfang. Wenn Sie den Programmlauf während eines Bearbeitungszyklus unterbrechen, wiederholt die Steuerung nach einem Satzvorlauf dadurch bereits ausgeführte Bearbeitungsschritte.

Wenn Sie den Programmlauf innerhalb einer Programmteilwiederholung oder innerhalb eine

Programmteilwiederholung oder innerhalb eines Unterprogramms unterbrechen, müssen Sie die Unterbrechungsstelle mithilfe der Funktion **SATZVORLAUF** wieder anfahren.

Die TNC speichert bei einer Programmlaufunterbrechung

- die Daten des zuletzt aufgerufenen Werkzeugs
- aktive Koordinatenumrechnungen (z. B. Nullpunktverschiebung, 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 Taste NC-Start fortsetzen

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

- Taste NC-STOPP 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

Freifahren nach Stromausfall



Die Betriebsart **Freifahren** wird vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

Wenn Sie vor dem Stromausfall eine Vorschubbegrenzung aktiviert haben, dann ist diese immer noch aktiv. Die Vorschubbegrenzung können Sie mithilfe des Softkeys **VORSCHUBBEGRENZUNG AUFHEBEN** deaktivieren.

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

- Stromunterbrechung
- Steuerspannung für die Relais fehlt
- Referenzpunkte überfahren

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

Modus	Funktion
Maschinenachsen	Bewegungen aller Achsen im Maschinen- 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. Wenn der Verfahrmodus oder die Parameter nicht korrekt vorgewählt wurden, dann können Sie diese manuell umstellen.

14.5 Programmlauf



Achtung Kollisionsgefahr!

Für nicht referenzierte Achsen übernimmt die TNC die zuletzt gespeicherten Achswerte. Diese Achswerte entsprechen i. A. 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. Wenn das Werkzeug noch in Kontakt mit dem Werkstück steht, dann kann dies Verspannungen oder Schäden an einem Werkstück und Werkzeug verursachen. Spannungen oder Schäden an einem Werkstück und Werkzeug können auch durch unkontrolliertes Austrudeln oder Abbremsen der Achsen nach dem Stromausfall hervorgerufen werden. Wenn sich das Werkzeug noch in Kontakt mit dem Werkstück befindet, dann bewegen Sie die Achsen vorsichtig. Stellen Sie den Vorschub-Override auf kleine Werte. Wenn Sie das Handrad einsetzen, dann 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 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



► Stromunterbrechung quittieren: Taste **CE** drücken. Die TNC übersetzt das PLC-Programm



- Steuerspannung einschalten: Die TNC prüft die Funktion der Not-Aus-Schaltung. Wenn mindestens eine Achse nicht referenziert ist, dann müssen Sie die angezeigten Positionswerte mit den tatsächlichen Achswerten vergleichen und die Übereinstimmung bestätigen, ggf. Dialog folgen
- ▶ Vorgewählten Verfahrmodus prüfen: ggf. GEWINDE wählen
- Vorgewählte Gewindesteigung prüfen: ggf. die Gewindesteigung eingeben
- Vorgewählte Drehrichtung prüfen: ggf. die Drehrichtung des Gewindes wählen

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 Achsrichtungstasten oder dem elektronischen Handrad freifahren Achstaste Z+: Ausfahren aus dem Werkstück

Achstaste Z-: Einfahren in das Werkstück



► Freifahren verlassen: Zur ursprünglichen Softkey-Ebene zurückkehren



- Betriebsart Freifahren beenden: Softkey FREIFAHREN BEENDEN drücken. Die TNC prüft, ob die Betriebsart Freifahren beendet werden kann, ggf. Dialog folgen
- ► Sicherheitsfrage beantworten: Wenn das Werkzeug nicht korrekt freigefahren wurde, dann Softkey **NEIN** drücken. Wenn das Werkzeug korrekt freigefahren wurde, dann Softkey **JA** drücken. Die TNC blendet den Dialog **Freifahren angewählt**aus
- Maschine initialisieren: ggf. die Referenzpunkte überfahren
- ► Gewünschten Maschinenzustand herstellen: ggf. geschwenkte Bearbeitungsebene zurücksetzen

Programm-Test und Programmlauf

14.5 Programmlauf

Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf



Achtung Kollisionsgefahr!

Beim Einstieg mit der Taste **GOTO** und der Nummer des NC-Satzes führen weder die TNC noch die PLC irgendwelche Funktionen aus, die einen sicheren Einstieg gewährleisten.

Verwenden Sie zum sicheren Einstieg immer die Funktion **SATZVORLAUF**.



Die Funktion **SATZVORLAUF** muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Mit der Funktion **SATZVORLAUF** können Sie ein NC-Programm ab einem frei wählbaren NC-Satz abarbeiten. Die Werkstückbearbeitung bis zu diesem NC-Satz berücksichtigt die Steuerung rechnerisch.

Wenn das NC-Programm unter folgenden Umständen abgebrochen wurde, speichert die Steuerung den Unterbrechungspunkt:

- Softkey INTERNER STOPP
- Not-Aus
- Stromausfall

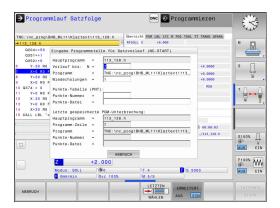
Sie haben folgende Möglichkeiten, den Satzvorlauf auszuführen:

- Satzvorlauf im Hauptprogramm, ggf. mit Wiederholungen
- mehrstufiger Satzvorlauf in Unterprogramme und Tastsystemzyklen
- Satzvorlauf in Punktetabellen
- Satzvorlauf in Palettenprogramme

Die Steuerung setzt zu Beginn des Satzvorlaufs alle Daten wie bei einer Anwahl des NC-Programms zurück. Während des Satzvorlaufs können Sie zwischen **Programmlauf Satzfolge** und **Programmlauf Einzelsatz** wechseln.



Tastsystemzyklen werden bei einem Satzvorlauf übersprungen. Ergebnisparameter aus diesen Zyklen enthalten dann ggf. keine Werte. Wenn Sie mit den Ergebnissen eines Tastsystemzyklus weiterarbeiten wollen, verwenden Sie den mehrstufigen Satzvorlauf.



Vorgehensweise einfacher Satzvorlauf



Die Steuerung bietet nur die Dialoge im Überblendfenster an, die im Ablauf notwendig sind.



- ► Softkey **SATZVORLAUF** drücken
- > Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster, in dem das aktive Hauptprogramm vorgegeben ist.
- ► Vorlauf bis: N = Nummer des NC-Satzes eingeben, bei dem Sie ins NC-Programm einsteigen
- ► Programm = Namen und Pfad des NC-Programms, in dem der NC-Satz steht, prüfen, oder mithilfe des Softkeys AUSWÄHLEN eingeben
- ▶ Wiederholungen = Anzahl der Bearbeitungen eingeben, die im Satzvorlauf berücksichtigt werden sollen, wenn der NC-Satz innerhalb einer Programmteilwiederholung steht.

Default 1 bedeutet erste Bearbeitung



Ggf. Softkey ERWEITERT drücken, um die letzte gespeicherte Unterbrechung zu wählen



- ► Taste NC-START drücken
- > Die Steuerung startet den Satzvorlauf, rechnet bis zum eingegebenen NC-Satz und zeigt den nächsten Dialog.

Wenn Sie den Maschinenstatus geändert haben:



- ► Taste NC-START drücken
- Die Steuerung stellt den Maschinenstatus wieder her, z. B. TOOL CALL, M-Funktionen und zeigt den nächsten Dialog.

Wenn Sie die Achspositionen geändert haben:



- ► Taste NC-START drücken
- Die Steuerung fährt in der angegebenen Reihenfolge auf die angegebenen Positionen und zeigt den nächsten Dialog. Achsen in selbst gewählter Reihenfolge anfahren: Weitere Informationen: "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 424



- ► Taste NC-START drücken
- Die Steuerung arbeitet das NC-Programm weiter ab.

Beispiel einfacher Satzvorlauf

Nach einem internen Stopp wollen Sie im Satz 12 in der dritten Bearbeitung von LBL 1 einsteigen.

Geben Sie im Überblendfenster folgende Daten ein:

- Vorlauf bis: N =12
- Wiederholungen = 3

Programm-Test und Programmlauf

14.5 Programmlauf

Vorgehensweise mehrstufiger Satzvorlauf

Wenn Sie z. B. in ein Unterprogramm einsteigen, das vom Hauptprogramm aus mehrmals aufgerufen wird, verwenden Sie den mehrstufigen Satzvorlauf. Dabei springen Sie zuerst im Hauptprogramm zum gewünschten Unterprogrammaufruf. Mit der Funktion **SATZVORLAUF FORTSETZEN** springen Sie von dieser Stelle weiter.



Die Steuerung bietet nur die Dialoge im Überblendfenster an, die im Ablauf notwendig sind.

Sie können auch zur nächsten Einstiegsstelle springen, ohne den Maschinenstatus und die Achspositionen der ersten Einstiegsstelle wiederherzustellen. Drücken Sie dafür den Softkey SATZVORLAUF FORTSETZEN, bevor Sie mit der Taste NC-START die Wiederherstellung bestätigen.

Satzvorlauf zur ersten Einstiegsstelle:



- ► Softkey SATZVORLAUF drücken
- ► Ersten NC-Satz eingeben, auf den Sie einsteigen wollen



► Ggf. Softkey **ERWEITERT** drücken, um die letzte gespeicherte Unterbrechung zu wählen



- ► Taste NC-START drücken
- > Die Steuerung startet den Satzvorlauf und rechnet bis zum eingegebenen NC-Satz.

Wenn die Steuerung den Maschinenstatus des eingegebenen NC-Satzes wiederherstellen soll:



- ► Taste NC-START drücken
- Die Steuerung stellt den Maschinenstatus wieder her, z. B. TOOL CALL, M-Funktionen.

Wenn die Steuerung die Achspositionen wiederherstellen soll:



- ► Taste NC-START drücken
- > Die Steuerung fährt in der angegebenen Reihenfolge auf die angegebenen Positionen.

Wenn die Steuerung den NC-Satz abarbeiten soll:



▶ Ggf. Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** wählen



- ► Taste **NC-START** drücken
- > Die Steuerung arbeitet den NC-Satz ab.

Satzvorlauf zur nächsten Einstiegsstelle:



- Softkey SATZVORLAUF FORTSETZEN drücken
- ► NC-Satz eingeben, auf den Sie einsteigen wollen

Wenn Sie den Maschinenstatus geändert haben:



► Taste NC-START drücken



► Taste NC-START drücken

Wenn die Steuerung den NC-Satz abarbeiten soll:



- ► Taste NC-START drücken
- Schritte ggf. wiederholen, um zur nächsten Einstiegsstelle zu springen



- ► Taste NC-START drücken
- > Die Steuerung arbeitet das NC-Programm weiter ab.

Beispiel mehrstufiger Satzvorlauf

Sie bearbeiten ein Hauptprogramm mit mehreren Unterprogrammaufrufen in das Programm Sub.h. Im Hauptprogramm arbeiten Sie mit einem Tastsystemzyklus. Das Ergebnis des Tastsystemzyklus verwenden Sie später zum Positionieren.

Nach einem internen Stopp wollen Sie im Satz 8 im zweiten Aufruf des Unterprogramms einsteigen. Dieser Unterprogrammaufruf steht im Satz 53 des Hauptprogramms. Der Tastsystemzyklus steht im Satz 28 des Hauptprogramms, also vor der gewünschten Einstiegsstelle.



- ► Softkey SATZVORLAUF drücken
- ► Geben Sie im Überblendfenster folgende Daten ein:
 - Vorlauf bis: N =28
 - Wiederholungen = 1



► Ggf. Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** wählen



- Taste **NC-START** drücken, bis die Steuerung den Tastsystemzyklus abarbeitet
- > Die Steuerung speichert das Ergebnis.



- ► Softkey SATZVORLAUF FORTSETZEN drücken
- Geben Sie im Überblendfenster folgende Daten ein:
 - Vorlauf bis: N =53
 - Wiederholungen = 1



- ► Taste **NC-START** drücken, bis die Steuerung den NC-Satz abarbeitet
- > Die Steuerung springt ins Unterprogramm Sub.h.



- Softkey SATZVORLAUF FORTSETZEN drücken
- ► Geben Sie im Überblendfenster folgende Daten ein:
 - Vorlauf bis: N =8
 - Wiederholungen = 1



- ► Taste **NC-START** drücken, bis die Steuerung den NC-Satz abarbeitet
- > Die Steuerung arbeitet das Unterprogramm weiter ab und springt danach zurück ins Hauptprogramm.

Programm-Test und Programmlauf

14.5 Programmlauf

Satzvorlauf in Punktetabellen

Wenn Sie in eine Punktetabelle einsteigen, die vom Hauptprogramm aus aufgerufen wird, verwenden Sie den Softkey **ERWEITERT**.



- ► Softkey SATZVORLAUF drücken
- > Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster.
- Softkey ERWEITERT drücken
- > Die Steuerung erweitert das Überblendfenster.
- ► Punkte-Nummer = Zeilennummer der Punktetabelle eingeben, bei der Sie einsteigen
- Punkte-Datei = Name und Pfad der Punktetabelle eingeben



Ggf. Softkey LETZTEN SATZ WÄHLEN drücken, um die letzte gespeicherte Unterbrechung zu wählen



► Taste NC-START drücken

Wiederanfahren an die Kontur

Mit der Funktion **POSITION ANFAHREN** fährt die TNC das Werkzeug in folgenden Situationen an die Werkstückkontur:

- Wiederanfahren nach dem Verfahren der Maschinenachsen während einer Unterbrechung, die ohne INTERNER STOPP ausgeführt wurde
- Wiederanfahren bei einem Satzvorlauf 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 Programmunterbrechung verändert hat (maschinenabhängig)

Vorgehensweise

Um an die Kontur anzufahren gehen Sie wie folgt vor:



- Softkey POSITION ANFAHREN drücken
- Ggf. den Maschinenstatus wiederherstellen

Achsen in der Reihenfolge anfahren, die die Steuerung zeigt:



► Taste NC-START drücken

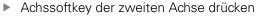
Achsen in selbst gewählter Reihenfolge anfahren:



- Softkey ACHSEN WÄHLEN drücken
- Achssoftkey der ersten Achse drücken



► Taste **NC-START** drücken





- Taste **NC-START** drücken
- Vorgang für jede Achse wiederholen

14.6 Sätze überspringen

Anwendung

Sätze, die Sie beim Programmieren mit einem "/"-Zeichen gekennzeichnet haben, können Sie beim **Programm-Test** oder **Programmlauf Satzfolge/Einzelsatz** überspringen lassen:



► NC-Sätze mit "/"-Zeichen nicht ausführen oder testen: Softkey auf **EIN** stellen



NC-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** drücken

"/"-Zeichen löschen

► In der Betriebsart **Programmieren** den Satz wählen, bei dem das Ausblendzeichen gelöscht werden soll



► Softkey **ENTFERNEN** drücken

14.7 Wahlweiser Programmlauf-Halt

14.7 Wahlweiser Programmlauf-Halt

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Das Verhalten dieser Funktion ist maschinenabhängig.

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.



► Programmlaufoder 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

15

MOD-Funktionen

15.1 MOD-Funktion

15.1 MOD-Funktion

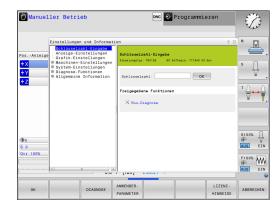
Über die MOD-Funktionen können Sie zusätzliche Anzeigen und Eingabemöglichkeiten wählen. Zudem können Sie Schlüsselzahlen eingeben, um den Zugang zu geschützten Bereichen freizuschalten.

MOD-Funktionen wählen

Überblendfenster mit den MOD-Funktionen öffnen:



▶ MOD-Funktionen wählen: Taste MOD drücken. Die TNC öffnet ein Überblendfenster, in dem die verfügbaren MOD-Funktionen angezeigt werden



Einstellungen ändern

Um eine Einstellung zu ändern, stehen – abhängig von der gewählten Funktion – drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Zahlenwert direkt eingeben, z. B. beim Festlegen der Verfahrbereichs-Begrenzung
- ► Einstellung durch Drücken der Taste **ENT** ändern, z. B. beim Festlegen der Programm-Eingabe
- ► Einstellung ändern über ein Auswahlfenster



Wenn mehrere Einstellmöglichkeiten zur Verfügung stehen, können Sie durch Drücken der Taste **GOTO** ein Fenster einblenden, in dem alle Einstellmöglichkeiten 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 **ABBRUCH**oder Taste **END** drücken

Übersicht MOD-Funktionen

Unabhängig von der gewählten Betriebsart stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Schlüsselzahl-Eingabe

■ Schlüsselzahl

Anzeige-Einstellungen

- Positionsanzeigen
- Maßeinheit (mm/inch) für Positionsanzeige
- Programm-Eingabe für MDI
- Uhrzeit anzeigen
- Info-Zeile anzeigen

Grafik-Einstellungen

- Modelltyp
- Modellqualität

Maschinen-Einstellungen

- Kinematik
- Verfahrgrenzen
- Werkzeug-Einsatzdatei
- Externer Zugriff

System-Einstellungen

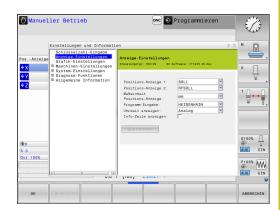
- Systemzeit stellen
- Netzwerk-Verbindung definieren
- Netzwerk: IP Konfiguration

Diagnose-Funktionen

- Bus-Diagnose
- HeROS-Information

Allgemeine Information

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



15.2 Grafik-Einstellungen

15.2 Grafik-Einstellungen

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

Die Grafik-Einstellungen wählen Sie wie folgt:

- ► Im MOD-Menü Gruppe Grafik-Einstellungen wählen
- ► Modelltyp wählen
- ► Modellqualität wählen
- ► Softkey ÜBERNEHMEN drücken
- ► Softkey **OK** drücken

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

Modelltyp

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

Modellqualität

Angezeigtes Symbol	Auswahl	Eigenschaften
0000	sehr hoch	hohe Datenrate, genaue Abbildung der Werkzeuggeometrie,
0000		Abbildung von Satzendpunkten und Satznummern möglich,
0000	hoch	hohe Datenrate, genaue Abbildung der Werkzeuggeometrie
0000	mittel	mittlere Datenrate, Näherung der Werkzeuggeometrie
0000	niedrig	niedrige Datenrate, geringe Näherung der Werkzeuggeometrie

15.3 Maschinen-Einstellungen

Externer Zugriff

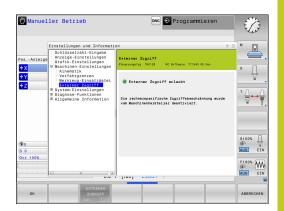


Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Der Maschinenhersteller kann die externen Zugriffsmöglichkeiten konfigurieren.

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



15.3 Maschinen-Einstellungen

Rechnerspezifische Zugriffskontrolle

Wenn Ihr Maschinenhersteller die rechnerspezifische Zugriffskontrolle eingerichtet hat (Maschinenparameter **CfgAccessControl** Nr. 123400), können Sie den Zugang für bis zu 32 von Ihnen freigegebene Verbindungen erlauben. Wählen Sie **Neu hinzufügen**, um eine neue Verbindung anzulegen. Die TNC öffnet dann ein Eingabefenster, in dem Sie die Verbindungsdaten eingeben können.

Zugriffseinstellungen

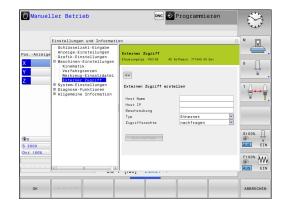
Host Name	Host-Name des externen Rechners
Host IP	Netzwerkadresse des externen Rechners
Beschreibung	Zusätzliche Information (Text wird in der Übersichtsliste mit angezeigt)
Тур:	
Ethernet	Netzwerkverbindung
Com 1	Serielle Schnittstelle 1
Com 2	Serielle Schnittstelle 2
Zugriffsrechte:	
Nachfragen	Bei externem Zugriff öffnet die TNC einen Abfragedialog
Verweigern	Keinen Netzwerkzugriff zulassen
Zulassen	Netzwerkzugriff ohne Rückfrage erlauben

Wenn Sie einer Verbindung das Zugriffsrecht **Nachfragen** zuweisen und von dieser Adresse ein Zugriff erfolgt, öffnet die TNC ein Überblendfenster. In dem Überblendfenster müssen Sie den Externen Zugriff erlauben oder ablehnen:

Externer Zugriff	Berechtigung
Ja	Einmalig erlauben
Immer	Dauerhaft erlauben
Niemals	Dauerhaft verweigern
Nein	Einmalig ablehnen



In der Übersichtsliste wird eine aktive Verbindung mit einem grünen Symbol gekennzeichnet.



Verfahrgrenzen eingeben



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Die Funktion **Verfahrgrenzen** muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Mit der MOD-Funktion **Verfahrgrenzen** schränken Sie den tatsächlich nutzbaren Verfahrweg innerhalb des maximalen Verfahrbereichs ein. Sie können dadurch in jeder Achse Schutzzonen definieren, um z. B.einen Teileapparat gegen eine Kollision zu sichern.

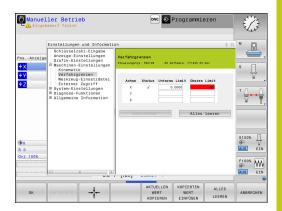
Verfahrgrenzen eingeben:

- ► Wählen Sie im MOD-Menü die Gruppe Maschinen-Einstellungen
- ► Wählen Sie das Menü **Verfahrgrenzen**
- Geben Sie die Werte der gewünschten Achsen als REF-Wert ein oder übernehmen Sie die aktuelle Position mit dem Softkey IST-POSITIONS-ÜBERNAHME
- ▶ Drücken Sie den Softkey **ÜBERNEHMEN**. Die TNC prüft die eingegebenen Werte auf Gültigkeit
- ► Drücken Sie den Softkey **OK**



Die Schutzzone ist automatisch aktiv, sobald Sie in einer Achse ein gültiges Limit gesetzt haben. Die Einstellungen bleiben auch nach Neustarten der Steuerung erhalten.

Die Schutzzone können Sie nur ausschalten, indem Sie alle Werte löschen oder den Softkey **ALLES LEEREN** drücken.



15.3 Maschinen-Einstellungen

Werkzeugeinsatzdatei



Die Funktion Werkzeugeinsatzprüfung muss vom Maschinenhersteller freigegeben werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

Werkzeugeinsatzdatei 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 und zur Auswahl freigegeben 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.

15.4 System-Einstellungen

15.4 System-Einstellungen

Systemzeit stellen

Mit der MOD-Funktion **Systemzeit stellen** können Sie die Zeitzone, das Datum und die Uhrzeit manuell oder mithilfe 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 mithilfe 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**

15.5 Positionsanzeige wählen

Anwendung

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

Die Abbildung rechts zeigt verschiedene Positionen des Werkzeugs:

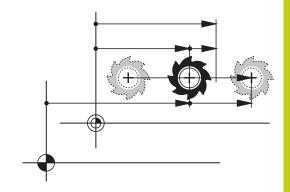
- Ausgangsposition
- Zielposition des Werkzeugs
- Werkstücknullpunkt
- Maschinennullpunkt

Für die Positionsanzeigen der TNC können Sie folgende Koordinaten wählen:

Funktion	Anzeige
Sollposition; von der TNC aktuell vorgegebener Wert	SOLL
Istposition; momentane Werkzeugposition	IST
Referenzposition; Istposition bezogen auf den Maschinennullpunkt	REFIST
Referenzposition; Sollposition bezogen auf den Maschinennullpunkt	REFSOLL
Schleppfehler; Differenz zwischen Soll und Istposition	SCHPF
Restweg zur programmierten Position im Eingabesystem; Differenz zwischen Ist- und Zielposition	ISTRW
Restweg zur programmierten Position bezogen auf den Maschinennullpunkt; Differenz zwischen Ref- und Zielposition	REFRW
Verfahrwege, die mit der Funktion Handradüberlagerung (M118) ausgeführt wurden	M118

Mit der MOD-Funktion **Positions-Anzeige 1** wählen Sie die Positionsanzeige in der Statusanzeige.

Mit der MOD-Funktion **Positions-Anzeige 2** wählen Sie die Positionsanzeige in der zusätzlichen Statusanzeige.



15.6 Maßeinheit wählen

15.6 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.

15.7 Betriebszeiten anzeigen

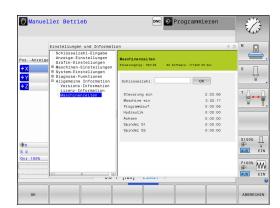
Anwendung

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



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Der Maschinenhersteller kann noch zusätzliche Zeiten anzeigen lassen.



15.8 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 Maschinenhersteller verwaltet)

In der MOD-Funktion **FCL-Information** zeigt die TNC folgende Informationen:

Entwicklungsstand (FCL=Feature Content Level): Auf der Steuerung installierter Entwicklungsstand Weitere Informationen: "Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)", Seite 9

15.9 Schlüsselzahl eingeben

Anwendung

Die TNC benötigt für folgende Funktionen eine Schlüsselzahl:

Funktion	Schlüsselzahl
Anwenderparameter wählen	123
Ethernet-Karte konfigurieren	NET123
Sonderfunktionen bei der Q-Parameter- Programmierung freigeben	555343

15.10 Datenschnittstellen einrichten

15.10 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 (Maschinenparameter **baudRateLsv2** Nr. 106606), 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 Maschinenparameter **CfgSerialInterface** (Nr. 106700) können Sie folgende Einstellungen eingeben:



RS-232-Schnittstelle einrichten

Öffnen Sie den Ordner RS232. Die TNC zeigt folgende Einstellmöglichkeiten:

BAUD-RATE einstellen (baudRate Nr. 106701)

Die BAUD-RATE (Datenübertragungsgeschwindigkeit) ist zwischen 110 und 115.200 Baud wählbar.

Protokoll einstellen (protocol Nr. 106702)

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
Übertragung ohne Protokoll (reine Zeichenübertragung)	RAW_DATA

Datenbits einstellen (dataBits Nr. 106703)

Mit der Einstellung dataBits definieren Sie, ob ein Zeichen mit 7 oder 8 Datenbits übertragen wird.

Parität überprüfen (parity Nr. 106704)

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 Nr. 106705)

Mit dem Start- und einem oder zwei Stopp-Bits wird bei der seriellen Datenübertragung dem Empfänger eine Synchronisation auf jedes übertragene Zeichen ermöglicht.

15.10 Datenschnittstellen einrichten

Handshake einstellen (flowControl Nr. 106706)

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

Dateisystem für Dateioperation (fileSystem Nr. 106707)

Mit **fileSystem** legen Sie das Dateisystem für die serielle Schnittstelle fest. Dieser Maschinenparameter ist nicht erforderlich, wenn Sie kein spezielles Dateisystem benötigen.

- EXT: Minimales Dateisystem für Drucker oder HEIDENHAINfremde Übertragungssoftware. Entspricht der Betriebsart EXT1 und EXT2 von älteren TNC-Steuerungen.
- FE1: Kommunikation mit der PC-Software TNCserver oder einer externen Disketteneinheit.

Block Check Character (bccAvoidCtrlChar Nr. 106708)

Mit Block Check Character (Optional) kein Steuerzeichen, legen Sie fest, ob die Prüfsumme einem Steuerzeichen entsprechen kann.

- TRUE: Die Prüfsumme entspricht keinem Steuerzeichen
- FALSE: Die Prüfsumme kann einem Steuerzeichen entsprechen

Zustand der RTS-Leitung (rtsLow Nr. 106709)

Mit Zustand der RTS-Leitung (Optional) legen Sie fest, ob der Pegel "low" im Ruhezustand aktiv ist.

- TRUE: Im Ruhezustand ist der Pegel auf "low"
- FALSE: Im Ruhezustand ist der Pegel nicht auf "low"

Verhalten nach dem Empfang von ETX definieren (noEotAfterEtx Nr. 106710)

Mit Verhalten nach Empfang von ETX definieren (Optional) legen Sie fest, ob nach Empfang des Zeichens ETX das Zeichen EOT gesendet wird.

- TRUE: Es wird das Zeichen EOT nicht gesendet
- FALSE: Es wird das Zeichen EOT gesendet

Einstellungen für die Datenübertragung mit der PC-Software TNCserver

Treffen Sie in dem Maschinenparameter **RS232** (Nr. 106700) 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

15.10 Datenschnittstellen einrichten

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.

Symbol	Externes Gerät	Betriebsart
	PC mit HEIDENHAIN Übertragungssoftware TNCremo	LSV2
	HEIDENHAIN Disketten-Einheiten	FE1
Ð	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>).

Systemvoraussetzungen für TNCremo:

- PC mit 486 Prozessor oder besser
- Betriebssystem 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 Dateiverwaltung anwählen.

Prüfen Sie, ob die TNC an der richtigen seriellen Schnittstelle Ihres Rechners oder 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 oder 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 Verzeichnisstruktur 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 Server-Betrieb und kann von der TNC-Daten empfangen, oder an die TNC-Daten senden
- ▶ Wählen Sie auf der TNC die Funktionen zur Dateiverwaltung über die Taste PGM MGT und übertragen die gewünschten Dateien

Weitere Informationen: "Datenübertragung zu oder von einem externen Datenträger", Seite 146



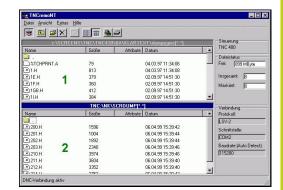
Wenn Sie eine Werkzeugtabelle von der Steuerung exportiert haben, dann werden die Werkzeugtypen zu einer Werkzeugtypnummer umgewandelt.

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**.



15.11 Ethernet-Schnittstelle

15.11 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 (server message block) für Windows-Betriebssysteme, oder
- der TCP/IP-Protokoll-Familie (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) und mithilfe des NFS (Network File System)

Anschlussmöglichkeiten

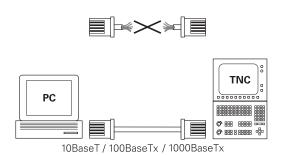
Sie können die Ethernet-Karte der TNC über den RJ45-Anschluss (X26,1000BaseTX, 100BaseTX und 10BaseT) in Ihr Netzwerk einbinden oder direkt mit einem PC verbinden. Der Anschluss ist galvanisch von der Steuerungselektronik getrennt.

Beim 1000Base TX, 100BaseTX und 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 (1000BaseTX, 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

Allgemeine Netzwerkeinstellungen

Drücken Sie den Softkey NETZWERK KONFIGURIEREN zur Eingabe der allgemeinen Netzwerkeinstellungen. Reiter Computernamen ist aktiv:

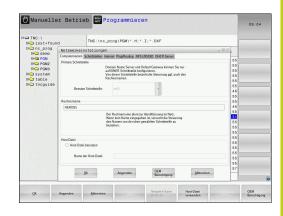
Einstellung	Bedeutung
Primäre Schnittstelle	Name der Ethernet-Schnittstelle, die in Ihr Firmennetzwerk eingebunden werden soll. Nur aktiv, wenn eine optionale zweite Ethernet-Schnittstelle in der Steuerungshardware zur Verfügung steht
Rechnername	Name, mit der die TNC in Ihrem Firmennetzwerk sichtbar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

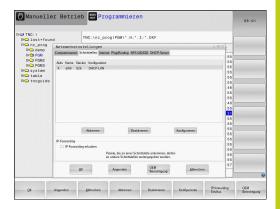
► Wählen Sie den Reiter **Schnittstellen** zur Eingabe der Schnittstellen-Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
Schnittstellen- Liste	Liste der aktiven Ethernet-Schnittstellen. Eine der aufgelisteten Schnittstellen selektieren (per Maus oder per Pfeiltasten)
	 Schaltfläche Aktivieren: Gewählte Schnittstelle aktivieren (X in Spalte Aktiv)
	 Schaltfläche Deaktivieren: Gewählte Schnittstelle deaktivieren (- in Spalte Aktiv)
	Schaltfläche Konfigurieren: Konfigurationsmenü öffnen
15 E !:	D: F 14: 4 1 1 "0"

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 aktivieren





15.11 Ethernet-Schnittstelle

▶ 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. wählen, 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 Standardfirmennetz 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-Maske 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 ▶ Der 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 Netzwerkverbindung 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

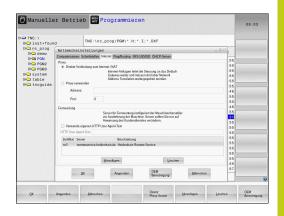
- Schaltfläche Aktualisieren: Routing aktualisieren
- ▶ Wählen Sie den Reiter **NFS UID/GID** zur Eingabe von Benutzerund Gruppenkennungen:

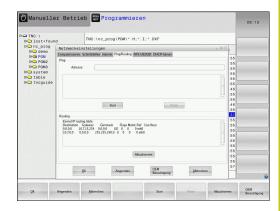
Einstellung

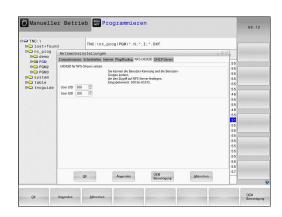
Bedeutung

UID/GID für NFS-Shares setzen

- User ID: Definition, mit welcher User-Identifikation der Endanwender im Netzwerk auf Dateien zugreift. Wert beim Netzwerkspezialisten erfragen
- Group ID: Definition, mit welcher Gruppenidentifikation Sie im Netzwerk auf Dateien zugreifen. Wert beim Netzwerkspezialisten erfragen







15.11 Ethernet-Schnittstelle

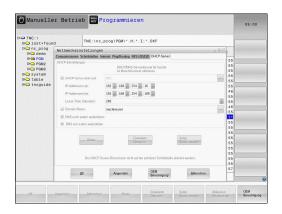
▶ **DHCP Server**: Einstellungen zur automatischen Netzwerkkonfiguration

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 IP-Adresse 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, wennz. 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: WennIP Forwarding aktiv ist (Reiter Schnittstellen) können Sie bei aktiver Option festlegen, dass die TNC DNS-Anfragen 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.
- Sandbox: Änderungen nur in Absprache mit Ihrem Maschinenhersteller durchführen



Gerätespezifische Netzwerk-Einstellungen

Drücken Sie den SoftkeyNETZWERK VERBIND. DEFINIER. zur Eingabe der gerätespezifischen Netzwerkeinstellungen. Sie können beliebig viele Netzwerkeinstellungen festlegen, jedoch nur maximal 7 gleichzeitig verwalten

Einstellung

Bedeutung

Netzlaufwerk

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 Netzwerkverbindung. 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

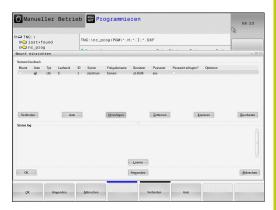
Über die Schaltflächen verwalten Sie die Netzlaufwerke.

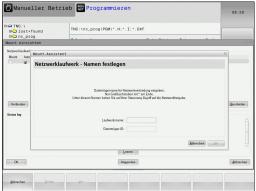
Um Netzwerklaufwerke hinzuzufügen, verwenden Sie die Schaltfläche **Hinzufügen**: Die TNC startet dann den Verbindungsassistenten, in dem Sie alle erforderlichen Angaben dialoggeführt eingeben können

Status log

Anzeige von Statusinformationen und Fehlermeldungen.

Über die Schaltfläche Leeren können Sie den Inhalt des Statusfensters löschen.





15.12 Firewall

15.12 Firewall

Anwendung

Sie haben die Möglichkeit, eine Firewall für die primäre Netzwerkschnittselle der Steuerung einzurichten. Diese kann so konfiguriert werden, dass eingehender Netzwerkverkehr je nach Absender und Dienst abgeblockt und/oder eine Meldung angezeigt wird. Die Firewall kann 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 Task-Leiste angezeigt. Je nach Sicherheitsstufe, mit der die Firewall aktiviert wurde, verändert sich dieses Symbol und gibt Auskunft über die Höhe der Sicherheitseinstellungen:

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 Endungen und derzeit noch ohne Funktion.

Firewall konfigurieren

Einstellungen für die Firewall nehmen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie mit der Maus die Task-Leiste am unteren Bildschirmrand
 - Weitere Informationen: "Window-Manager", Seite 91
- Drücken Sie die grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche, um das JH-Menü zu öffnen
- Wählen Sie den Menüpunkt Einstellungen
- ▶ Wählen Sie den Menüpunkt Firewall

HEIDENHAIN empfiehlt, die Firewall mit den vorbereiteten Standardeinstellungen zu aktivieren:

- ▶ Setzen Sie die Option **Active**, um die Firewall einzuschalten
- ▶ Drücken Sie die Schaltfläche **Set standard values**, um die von HEIDENHAIN empfohlenen Standardeinstellungen zu aktivieren.
- ► Verlassen Sie den Dialog mit der Schaltfläche **OK**

Einstellungen der Firewall

Option	Bedeutung	
Active	Ein- und 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 Hauptrechnereinheiten mit zwei Ethernet-Schnittstellen ist für die zweite (nicht primäre) im Standard der DHCP-Server für das Maschinennetz 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 TNCremo 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. Ausgehende 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 dieser Dienst gesperrt, kann auch mit den Teleserviceprogrammen von HEIDENHAIN nicht auf den 	
	Bildschirminhalt (z. B.Bildschirmfoto) zugegriffen werden. Wird dieser Dienst gesperrt, so wird im VNC- Konfigurationsdialog von HeROS eine Warnung angezeigt, dass in der Firewall VNC gesperrt ist	

15.12 Firewall

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 angegeben 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 Hostnamen verwendet
Advanced options	Diese Einstellungen sind nur für Ihre Netzwerkspezialisten
Set standard values	Setzt die Einstellungen auf die von HEIDENHAIN empfohlenen Standardwerte zurück

15.13 Funkhandrad HR 550FS konfigurieren

Anwendung

Über den Softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN** können Sie das Funkhandrad HR 550FS konfigurieren. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Handrad einer bestimmten Handradaufnahme zuordnen
- Funkkanal einstellen
- Analyse des Frequenz-Spektrums zur Bestimmung des bestmöglichen Funkkanals
- Sendeleistung einstellen
- Statistische Informationen zur Übertragungsqualität

Handrad einer bestimmten Handradaufnahme zuordnen

- ► Stellen Sie sicher, dass die Handradaufnahme mit der Steuerungshardware verbunden ist
- ► Legen Sie das Funkhandrad, das Sie der Handradaufnahme zuordnen wollen, in die Handradaufnahme
- ▶ MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Menü Maschinen-Einstellungen wählen
- Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken
- Klicken Sie auf die Schaltfläche HR anbinden: Die TNC speichert die Seriennummer des eingelegten Funkhandrades ab und zeigt diese im Konfigurationsfenster links neben der Schaltfläche HR anbinden an
- ► Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche ENDE drücken



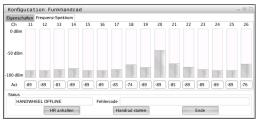
15.13 Funkhandrad HR 550FS konfigurieren

Funkkanal einstellen

Beim automatischen Starten des Funkhandrades versucht die TNC den Funkkanal zu wählen, der das beste Funksignal liefert. Wenn Sie den Funkkanal selber einstellen wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Menü Maschinen-Einstellungen wählen
- ► Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken
- ▶ Durch Mausklick den Reiter **Frequenz-Spektrum** wählen
- ► Klicken Sie auf die Schaltfläche **HR anhalten**: Die TNC stoppt die Verbindung zum Funkhandrad und ermittelt das aktuelle Frequenz-Spektrum für alle 16 verfügbaren Kanäle
- Kanalnummer des Kanals merken, der am wenigsten Funkverkehr aufweist (kleinster Balken)
- Über die Schaltfläche Handrad starten das Funkhandrad wieder aktivieren
- Durch Mausklick den Reiter Eigenschaften wählen
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Kanal wählen**: Die TNC blendet alle verfügbaren Kanalnummern ein. Wählen Sie per Maus die Kanalnummer, für die die TNC am wenigsten Funkverkehr ermittelt hat
- ► Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche **ENDE** drücken





Sendeleistung einstellen



Beachten Sie, dass beim Reduzieren der Sendeleistung die Reichweite des Funkhandrades abnimmt.

- ► MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- ► Menü Maschinen-Einstellungen wählen
- Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken
- ► Klicken Sie auf die Schaltfläche **Setze Leistung**: Die TNC blendet die drei verfügbaren Leistungseinstellungen ein. Wählen Sie per Maus die gewünschte Einstellung aus
- Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche ENDE drücken



Funkhandrad HR 550FS konfigurieren 15.13

Statistik

Die Statistikdaten können Sie wie folgt anzeigen lassen:

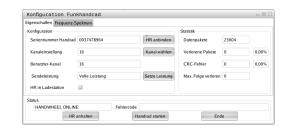
- ▶ MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Menü Maschinen-Einstellungen wählen
- Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken: Die TNC zeigt das Konfigurationsmenü mit den Statistikdaten

Unter **Statistik** zeigt die TNC Informationen zur Übertragungsqualität an.

Das Funkhandrad reagiert bei einer eingeschränkten Empfangsqualität, die einen einwandfreien, sicheren Halt der Achsen nicht mehr gewährleisten kann, mit einer Not-Aus-Reaktion.

Hinweis auf eine eingeschränkte Empfangsqualität gibt der angezeigte Wert Max. Folge verloren. Zeigt die TNC im normalen Betrieb des Funkhandrades, innerhalb des gewünschten Einsatzradius hier wiederholt Werte größer 2 an, so besteht die erhöhte Gefahr eines unerwünschten Verbindungsabbruchs. Abhilfe kann hier die Erhöhung der Sendeleistung, aber auch ein Kanalwechsel auf einen weniger frequentierten Kanal schaffen. Versuchen Sie in solchen Fällen die Übertragungsqualität durch Auswählen eines anderen Kanals zu verbessern oder die Sendeleistung zu erhöhen.

Weitere Informationen: "Funkkanal einstellen", Seite 456 **Weitere Informationen:** "Sendeleistung einstellen", Seite 456



15.14 Maschinenkonfiguration laden

15.14 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 des Schlüsselwortes **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 Dateiverwaltung der TNC die Backup-Datei (z. B. BKUP-2013-12-12_.zip) wählen, die TNC öffnet ein Überblendfenster für das Backup
- ▶ Not-Aus drücken
- ► Softkey **OK** drücken, um den Backup-Vorgang zu starten

16

Grundlagen / Übersichten

Grundlagen / Übersichten

16.1 Einführung

16.1 Einführung

Häufig wiederkehrende Bearbeitungen, die mehrere Bearbeitungsschritte umfassen, sind in der TNC als Zyklen gespeichert. Auch Koordinatenumrechnungen und einige Sonderfunktionen stehen als Zyklen zur Verfügung. Die meisten Zyklen verwenden Q-Parameter als Übergabeparameter.



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.

16.2 Verfügbare Zyklengruppen

Übersicht Bearbeitungszyklen



▶ Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklusgruppen

Softkey	Zyklusgruppe	Seite
BOHREN/ GEWINDE	Zyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen, Gewindebohren und Senken	486
TASCHEN/ ZAPFEN/ NUTEN	Zyklen zum Fräsen von Rechtecktaschen und -zapfen	522
KOORD UMRECHN.	Zyklen zur Koordinatenumrechnung, mit denen beliebige Konturen verschoben, gedreht, gespiegelt, vergrößert und verkleinert werden	546
PUNKTE- MUSTER	Zyklen zur Herstellung von Punktemustern	476
SONDER- ZYKLEN	Sonder-Zyklen Verweilzeit, Programmaufruf, Spindelorientierung	562



► Ggf. auf maschinenspezifische Bearbeitungszyklen weiterschalten. Solche Bearbeitungszyklen können von Ihrem Maschinenhersteller integriert werden

16.3 Mit Bearbeitungszyklen arbeiten

16.3 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) und CALL-aktiven Zyklen (Zyklen, die Sie zur Ausführung aufrufen müssen).

Weitere Informationen: "Zyklen aufrufen", Seite 464

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



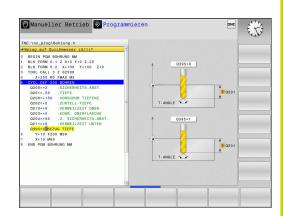
▶ Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen



► 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
Q395=0	;BEZUG TIEFE

Grundlagen / Übersichten

16.3 Mit Bearbeitungszyklen arbeiten

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:

- die Zyklen 220 Punktemuster auf Kreis und 221 Punktemuster auf Linien
- Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung
- den Zyklus 9 VERWEILZEIT
- alle Tastsystem-Zyklen

Alle übrigen Zyklen können Sie mit den nachfolgend beschriebenen Funktionen aufrufen.

Zyklus-Aufruf mit CYCL CALL

Die Funktion **CYCL CALL** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. Startpunkt des Zyklus ist die zuletzt vor dem CYCL CALL-Satz programmierte Position.



- Zyklus-Aufruf programmieren: Taste CYCL CALL drücken
- Zyklus-Aufruf eingeben: Softkey CYCL CALL M drücken
- Ggf. Zusatz-Funktion M eingeben (z.B. M3, um die Spindel einzuschalten) oder mit der Taste END den Dialog beenden

Zyklus-Aufruf mit CYCL CALL PAT

Die Funktion **CYCL CALL PAT** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus an allen Positionen auf, die Sie in einer Musterdefinition PATTERN DEF oder in einer Punkte-Tabelle definiert haben.

Weitere Informationen: "Muster-Definition PATTERN DEF",

Seite 470

Weitere Informationen: "Punkte-Tabellen", Seite 481

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

16.4 Programmvorgaben für Zyklen

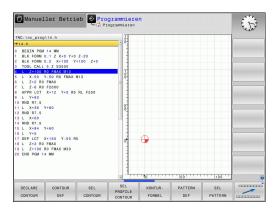
16.4 Programmvorgaben für Zyklen

Übersicht

Alle Zyklen größer 200 verwenden immer wieder identische Zyklenparameter, wie z. B. den Sicherheits-Abstand **Q200**, die Sie bei jeder Zyklendefinition angeben müssen. Über die Funktion **GLOBAL DEF** haben Sie die Möglichkeit, diese Zyklenparameter am Programmanfang zentral zu definieren, sodass sie global für alle im Programm verwendeten Bearbeitungszyklen wirksam sind. Im jeweiligen Bearbeitungszyklus verweisen Sie dann lediglich auf den Wert, den Sie am Programmanfang definiert haben.

Folgende GLOBAL DEF-Funktionen stehen zur Verfügung:

_		
Softkey	Bearbeitungsmuster	Seite
100 GLOBAL DEF ALLGEMEIN	GLOBAL DEF ALLGEMEIN Definition von allgemeingültigen Zyklenparametern	467
105 GLOBAL DEF BOHREN	GLOBAL DEF BOHREN Definition spezieller Bohrzyklenparameter	468
110 GLOBAL DEF TASCHENFR.	GLOBAL DEF TASCHENFRAESEN Definition spezieller Taschenfräs- Zyklenparameter	468
111 GLOBAL DEF KONTURFR.	GLOBAL DEF KONTURFRAESEN Definition spezieller Konturfräsparameter	468
125 GLOBAL DEF POSITION.	GLOBAL DEF POSITIONIEREN Definition des Positionierverhaltens bei CYCL CALL PAT	468
120 GLOBAL DEF ANTASTEN	GLOBAL DEF ANTASTEN Definition spezieller Tastsystemzyklenparameter	469



GLOBAL DEF eingeben



▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken



Sonderfunktionen wählen: Taste SPEC FCT drücken



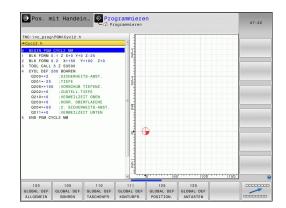
Funktionen für die Programmvorgaben wählen



Softkey **GLOBAL DEF** drücken



- Gewünschte GLOBAL-DEF-Funktion wählen, z. B. Softkey GLOBAL DEF ALLGEMEIN drücken
- ► Erforderliche Definitionen eingeben, jeweils mit Taste **ENT** bestätigen



GLOBAL DEF-Angaben nutzen

Wenn Sie am Programm-Anfang die entsprechenden GLOBAL DEF-Funktionen eingegeben haben, dann können Sie bei der Definition eines beliebigen Bearbeitungs-Zyklus auf diese global gültigen Werte referenzieren.

Gehen Sie dabei wie folgt vor:



▶ Betriebsart: Taste Programmieren drücken



Bearbeitungszyklen wählen: Taste CYCLE DEF drücken



Gewünschte Zyklengruppe wählen, z.B. Bohrzyklen



- Gewünschten Zyklus wählen, z.B. BOHREN
- Die TNC blendet den Softkey STANDARDWERT SETZEN ein, wenn es dafür einen globalen Parameter gibt



Softkey STANDARDWERT SETZEN drücken: Die TNC trägt das Wort PREDEF (englisch: Vordefiniert) in die Zyklusdefinition ein. Damit haben Sie eine Verknüpfung zum entsprechenden GLOBAL DEF-Parameter durchgeführt, den Sie am Programm-Anfang definiert haben



Achtung Kollisionsgefahr!

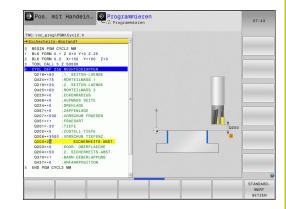
Beachten Sie, dass sich nachträgliche Änderungen der Programm-Einstellungen auf das gesamte Bearbeitungsprogramm auswirken und somit den Bearbeitungsablauf erheblich verändern können. Wenn Sie in einem Bearbeitungs-Zyklus einen festen Wert eintragen, dann wird dieser Wert nicht von **GLOBAL DEF**-Funktionen verändert.

Allgemeingültige globale Daten

- ► **Sicherheits-Abstand**: Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche beim automatischen Anfahren der Zyklus-Startposition in der Werkzeug-Achse
- 2. Sicherheits-Abstand: Position, auf die die TNC das Werkzeug am Ende eines Bearbeitungsschrittes positioniert. Auf dieser Höhe wird die nächste Bearbeitungsposition in der Bearbeitungsebene angefahren
- ► F Positionieren: Vorschub, mit dem die TNC das Werkzeug innerhalb eines Zyklus verfährt
- ► **F Rückzug**: Vorschub, mit dem die TNC das Werkzeug zurückpositioniert



Parameter gelten für alle Bearbeitungszyklen 2xx.



Grundlagen / Übersichten

16.4 Programmvorgaben für Zyklen

Globale Daten für Bohrbearbeitungen

- ▶ **Rückzug Spanbruch**: Wert, um den die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückzieht
- ► Verweilzeit unten: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt
- ► Verweilzeit oben: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf Sicherheits-Abstand verweilt



Parameter gelten für die Bohr-, Gewindebohr- und Gewindefräszyklen 200 bis 209, 240 und 241.

Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen 25x

- ▶ Überlappungs-Faktor: Werkzeug-Radius x Überlappungsfaktor ergibt die seitliche Zustellung
- ► Fräsart: Gleichlauf/Gegenlauf
- ► **Eintauchart**: helixförmig, pendelnd oder senkrecht ins Material eintauchen



Parameter gelten für die Fräszyklen 251 bis 257.

Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen



Der Softkey **GLOBAL DEF KONTURFR.** hat bei der Streckensteuerung TNC 128 keine Funktion. Dieser wurde aus Kompatibilitätsgründen hinzugefügt.

Globale Daten für das Positionierverhalten

▶ **Positionier-Verhalten**: Rückzug in der Werkzeug-Achse am Ende eines Bearbeitungsschrittes: auf 2. Sicherheits-Abstand oder auf die Position am Unit-Anfang zurückziehen



Parameter gelten für alle Bearbeitungszyklen, wenn Sie den jeweiligen Zyklus mit der Funktion **CYCL CALL PAT** rufen.

Globale Daten für Antastfunktionen

- ► **Sicherheits-Abstand**: Abstand zwischen Taststift und Werkstück-Oberfläche beim automatischen Anfahren der Antastposition
- Sichere Höhe: Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf der die TNC das Tastsystem zwischen Messpunkten verfährt, sofern Option Fahren auf sichere Höhe aktiviert ist
- ► Fahren auf sichere Höhe: Wählen, ob die TNC zwischen Messpunkten auf Sicherheits-Abstand oder auf sicherer Höhe verfahren soll



Parameter gelten für alle Tastsystemzyklen 4xx.

16.5 Muster-Definition PATTERN DEF

16.5 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:

Softkey	Bearbeitungsmuster	Seite
PUNKT	PUNKT Definition von bis zu 9 beliebigen Bearbeitungspositionen	471
REIHE	REIHE Definition einer einzelnen Reihe, gerade oder gedreht	472
MUSTER	MUSTER Definition eines einzelnen Musters, gerade, gedreht oder verzerrt	473
RAHMEN	RAHMEN Definition eines einzelnen Rahmens, gerade, gedreht oder verzerrt	474
KREIS	KREIS Definition eines Vollkreises	475
TEILKREIS	TEILKREIS Definition eines Teilkreises	475

PATTERN DEF eingeben



▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken



Sonderfunktionen wählen: Taste SPEC FCT drücken



 Funktionen für die Kontur- und Punktbearbeitung wählen



► Softkey **PATTERN DEF** drücken



- Gewünschtes Bearbeitungsmuster wählen, z.B. Softkey einzelne Reihe drücken
- ► Erforderliche Definitionen eingeben, jeweils mit Taste **ENT** bestätigen

PATTERN DEF verwenden

Sobald Sie eine Musterdefinition eingegeben haben, können Sie diese über die Funktion **CYCL CALL PAT** aufrufen.

Weitere Informationen: "Zyklen aufrufen", Seite 464

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.

Weitere Informationen: "Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf", Seite 420

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.

Einzelne Bearbeitungspositionen definieren



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

POS1 muss mit absoluten Koordinaten programmiert werden. POS2 bis POS9 darf absolut und/oder inkremental programmiert werden.

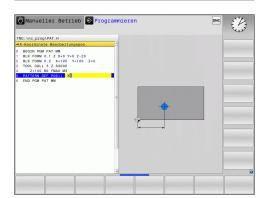
Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.



- ▶ POS1: X-Koordinate Bearbeitungspos. (absolut): X-Koordinate eingeben
- POS1: Y-Koordinate Bearbeitungspos. (absolut): Y-Koordinate eingeben
- ▶ POS1: Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll
- ► POS2: **X-Koordinate Bearbeitungspos.** (absolut oder inkremental): X-Koordinate eingeben
- ► POS2: **X-Koordinate Bearbeitungspos.** (absolut oder inkremental): Y-Koordinate eingeben
- ► POS2: **X-Koordinate Bearbeitungspos.** (absolut oder inkremental): Z-Koordinate eingeben

NC-Sätze

10 Z+100 R0 FMAX 11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0) POS2 (X+15 IY+6,5 Z+0)



Grundlagen / Übersichten

16.5 Muster-Definition PATTERN DEF

Einzelne Reihe definieren



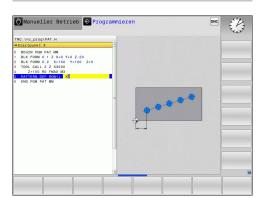
Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.



- ► **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**.

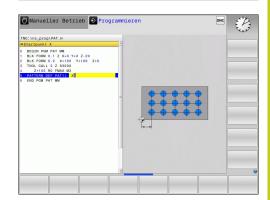


- ► **Startpunkt X** (absolut): Koordinate des Muster-Startpunktes in der X-Achse
- ► **Startpunkt Y** (absolut): Koordinate des Muster-Startpunktes in der Y-Achse
- ► Abstand Bearbeitungspositionen X (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in X-Richtung. Wert positiv oder negativ 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)



16.5 Muster-Definition PATTERN DEF

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**.

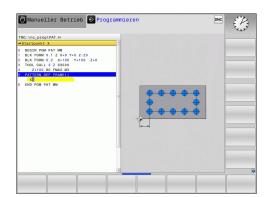


- Startpunkt X (absolut): Koordinate des Rahmen-Startpunktes in der X-Achse
- ► **Startpunkt Y**(absolut): Koordinate des Rahmen-Startpunktes in der Y-Achse
- ► Abstand Bearbeitungspositionen X (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in X-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- ► 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.

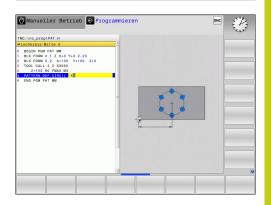


- Lochkreis-Mitte X (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der X-Achse
- ► Lochkreis-Mitte Y (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der Y-Achse
- Lochkreis-Durchmesser: Durchmesser des Lochkreises
- ▶ **Startwinkel**: Polarwinkel der ersten Bearbeitungsposition. Bezugsachse: Hauptachse 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.

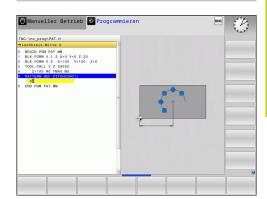


- Lochkreis-Mitte X (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der X-Achse
- Lochkreis-Mitte Y (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der Y-Achse
- ► Lochkreis-Durchmesser: Durchmesser des Lochkreises
- ▶ **Startwinkel**: Polarwinkel der ersten Bearbeitungsposition. Bezugsachse: Hauptachse 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)



16.6 PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220)

16.6 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. Sicherheitsabstand anfahren (Spindelachse)
- Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
- Auf Sicherheitsabstand 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 Sicherheitsabstand (oder 2. Sicherheitsabstand)
- 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 207 und 251,253 und 256 mit Zyklus 220 kombinieren, wirken der Sicherheits-Abstand, die Werkstück-Oberfläche und der 2. Sicherheits-Abstand aus Zyklus 220.

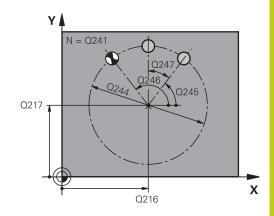
Wenn Sie diesen Zyklus im Einzelsatzbetrieb ablaufen lassen, hält die Steuerung zwischen den Punkten eines Punktemusters an.

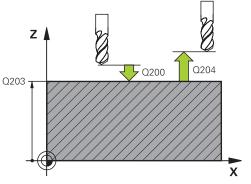
PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220) 16.6

Zyklusparameter



- ▶ Q216 Mitte 1. Achse? (absolut): Teilkreis-Mittelpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q217 Mitte 2. Achse? (absolut): Teilkreis-Mittelpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q244 Teilkreis-Durchmesser?**: Durchmesser des Teilkreises. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q245 Startwinkel?** (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem Startpunkt der ersten Bearbeitung auf dem Teilkreis. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Q246 Endwinkel? (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
- ▶ Q247 Winkelschritt? (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
- Q241 Anzahl Bearbeitungen?: Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis. Eingabebereich 1 bis 99999
- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





NC-Sätze

53 CYCL DEF 220	MUSTER KREIS
Q216=+50 ;W	NITTE 1. ACHSE
Q217=+50 ;N	NITTE 2. ACHSE
Q244=80 ;T	EILKREIS-DURCHM.
Q245=+0 ;S	TARTWINKEL
Q246=+360;E	NDWINKEL
Q247=+0 ;W	/INKELSCHRITT
•	NZAHL EARBEITUNGEN
Q200=2 ;S	ICHERHEITS-ABST.

16.6 PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220)

- ▶ Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: 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

Q203=+30 ;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.
Q301=1 ;FAHREN AUF S. HOEHE

16.7 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug automatisch von der aktuellen Position zum Startpunkt der ersten Bearbeitung Reihenfolge:
 - 2. Sicherheitsabstand anfahren (Spindelachse)
 - Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
 - Auf Sicherheitsabstand über 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 Sicherheitsabstand (oder 2. Sicherheitsabstand)
- 4 Dieser Vorgang (1 bis 3) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen auf der ersten Zeile ausgeführt sind; das Werkzeug steht am letzten Punkt der ersten Zeile
- 5 Danach fährt die 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

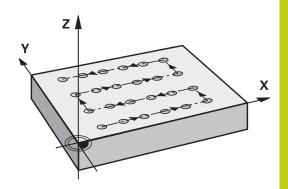
Beim Programmieren beachten!



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

Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen 200 bis 207 und 251,253 und 256 mit Zyklus 221 kombinieren, wirken der Sicherheits-Abstand, die Werkstück-Oberfläche, der 2. Sicherheits-Abstand und die Drehlage aus Zyklus 221.

Wenn Sie diesen Zyklus im Einzelsatzbetrieb ablaufen lassen, hält die Steuerung zwischen den Punkten eines Punktemusters an.



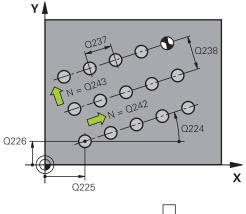
Grundlagen / Übersichten

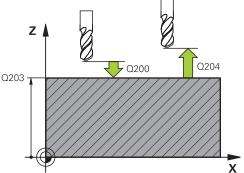
16.7 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221)

Zyklusparameter



- Q225 Startpunkt 1. Achse? (absolut): Koordinate des Startpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- Q226 Startpunkt 2. Achse? (absolut): Koordinate des Startpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- Q237 Abstand 1. Achse? (inkremental): Abstand der einzelnen Punkte auf der Zeile
- ▶ Q238 Abstand 2. Achse? (inkremental): Abstand der einzelnen Zeilen voneinander
- ▶ **Q242 Anzahl Spalten?**: Anzahl der Bearbeitungen auf der Zeile
- ▶ Q243 Anzahl Zeilen?: Anzahl der Zeilen
- Q224 Drehlage? (absolut): Winkel, um den das gesamte Anordnungsbild gedreht wird; das Drehzentrum liegt im Startpunkt
- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: 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	

16.8 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. Koordinaten in der Spindelachse entsprechen der Koordinate der Werkstück-Oberfläche.

Punkte-Tabelle eingeben



▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken



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.

Grundlagen / Übersichten

16.8 Punkte-Tabellen

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 Punktetabelle ab, die Sie zuletzt definiert haben (auch wenn Sie die Punkte-Tabelle in einem mit **CALL PGM** verschachtelten Programm definiert haben).

Soll die TNC den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus an den Punkten aufrufen, die in einer Punkte-Tabelle definiert sind, programmieren Sie den Zyklus-Aufruf mit **CYCL CALL PAT**:



- Zyklus-Aufruf programmieren: Taste CYCL CALL drücken
- Punkte-Tabelle rufen: Softkey CYCL CALL PAT drücken
- Vorschub eingeben, mit dem die TNC zwischen den Punkten verfahren soll (keine Eingabe: Verfahren mit zuletzt programmiertem Vorschub, FMAX nicht gültig)
- Bei Bedarf Zusatz-Funktion M eingeben, mit Taste END bestätigen

Die TNC zieht das Werkzeug zwischen den Startpunkten zurück auf die sichere Höhe. Als sichere Höhe verwendet die TNC entweder die Spindelachsen-Koordinate beim Zyklus-Aufruf oder den Wert aus dem Zyklus-Parameter Q204, je nachdem, welcher größer ist. Wenn Sie beim Vorpositionieren in der Spindelachse mit reduziertem Vorschub fahren wollen, verwenden Sie die Zusatz-Funktion M103.

Wirkungsweise der Punkte-Tabelle 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-Tabelle mit Zyklen 251, 253 und 256

Die TNC interpretiert die Punkte der Bearbeitungsebene als Koordinaten des Zyklus-Startpunktes. Wenn Sie die in der Punkte-Tabelle definierte Koordinate in der Spindel-Achse als Startpunkt-Koordinate nutzen wollen, müssen Sie die Werkstück-Oberkante (Q203) mit 0 definieren.

17.1 Grundlagen

17.1 Grundlagen

Übersicht

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

Softkey	Zyklus	Seite
240	240 ZENTRIEREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheitsabstand, wahlweise Eingabe Zentrierdurchmesser/ Zentriertiefe	487
200	200 BOHRENMit automatischer Vorpositionierung,2. Sicherheitsabstand	489
201	201 REIBENMit automatischer Vorpositionierung,2. Sicherheitsabstand	491
202	202 AUSDREHEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheitsabstand	493
203	203 UNIVERSAL-BOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheitsabstand, Spanbruch, Degression	496
204	204 RUECKWAERTS-SENKEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheitsabstand	499
205	205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheitsabstand, Spanbruch, Vorhalteabstand	503
205	206 GEWINDEBOHREN Mit Ausgleichsfutter, 2. Sicherheitsabstand, Verweilzeit unten	513
207 RT	207 GEWBOHREN GS Mit Gewindetiefe, Gewindesteigung	515
241	241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN Mit automatischer Vorpositionierung auf vertieften Startpunkt, Drehzahl- Kühlmitteldefinition	507

17.2 ZENTRIEREN (Zyklus 240)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den Sicherheitsabstand 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 Sicherheitsabstand oder falls eingegeben auf den 2. Sicherheitsabstand

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!

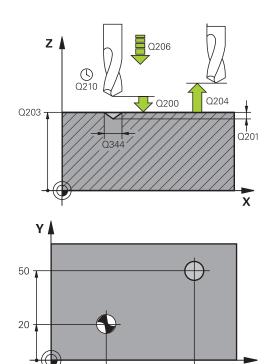
17.2 ZENTRIEREN (Zyklus 240)

99999,9999

Zyklusparameter



- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand Werkzeugspitze Werkstück-Oberfläche; Wert positiv eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q343 Auswahl Durchmesser/Tiefe (1/0): 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 zentrieren1: Auf eingegebenen Durchmesser zentrieren
- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zentriergrund (Spitze des Zentrierkegels). Nur wirksam, wenn Q343=0 definiert ist. Eingabebereich -99999,9999 bis
- ▶ Q344 Durchmesser Senkung (Vorzeichen): Zentrierdurchmesser. Nur wirksam, wenn Q343=1 definiert ist. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Zentrieren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Q211 Verweilzeit unten?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



Χ

NC-Sätze

30

11 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN	
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q343=1 ;AUSWAHL DURCHM/ TIEFE	
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	

17.3 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!

17.3 **BOHREN (Zyklus 200)**

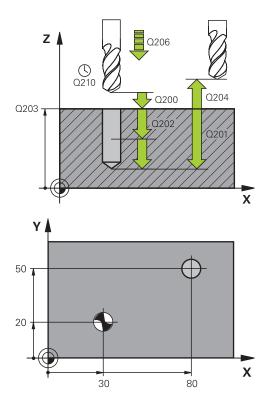
Zyklusparameter



- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand Werkzeugspitze Werkstück-Oberfläche; Wert positiv eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q201 Tiefe? (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- ▶ **Q202 Zustell-Tiefe?** (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
- ▶ **Q210 Verweilzeit oben?**: 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
- ▶ **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q211 Verweilzeit unten?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ Q395 Bezug auf Durchmesser (0/1)?: Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die 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 ;S	ICHERHEITS-ABST.
Q201=-15 ;T	IEFE
Q206=250 ;V	ORSCHUB TIEFENZ.
Q202=5 ;Z	USTELL-TIEFE
Q210=0 ;V	ERWEILZEIT OBEN
Q203=+20 ;K	OOR. OBERFLAECHE
Q204=100 ;2	. SICHERHEITS-ABST.
Q211=0.1 ;V	ERWEILZEIT UNTEN
Q395=0 ;B	EZUG TIEFE
12 X+30 FMAX	
13 Y+20 FMAX M	3 M99
14 X+80 FMAX	
15 Y+50 FMAX M	99

17.4 **REIBEN (Zyklus 201)**

Zyklusablauf

- 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).

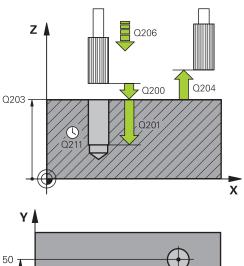
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

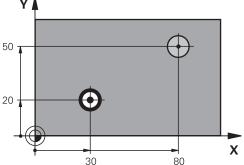
17.4 REIBEN (Zyklus 201)

Zyklusparameter



- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Reiben in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- Q211 Verweilzeit unten?: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ Q208 Vorschub Rückzug?: 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
- ▶ **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (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

17.5 AUSDREHEN (Zyklus 202)

Zyklusablauf

- 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
- 7 Zum Schluss positioniert die TNC das Werkzeug wieder zurück in die Mitte der Bohrung

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.

Nach der Bearbeitung positioniert die TNC das Werkzeug wieder auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene. Somit können Sie anschließend inkremental weiterpositionieren.

Wenn vor dem Zyklusaufruf die Funktionen M7 oder M8 aktiv waren, stellt die TNC diesen Zustand am Zyklus-Ende wieder her.

17.5 AUSDREHEN (Zyklus 202)



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.

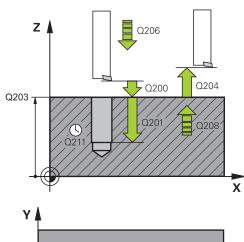
Überprüfen Sie, wo die Werkzeugspitze steht, wenn Sie eine Spindelorientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im Q336 eingeben (z.B. in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**). Wählen Sie den Winkel so, dass die Werkzeugspitze parallel zu einer Koordinatenachse steht.

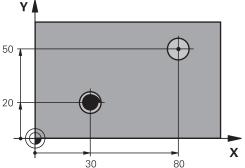
Die TNC berücksichtigt beim Freifahren eine aktive Drehung des Koordinatensystems automatisch.

Zyklusparameter



- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Ausdrehen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- Q211 Verweilzeit unten?: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ Q208 Vorschub Rückzug?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann gilt Vorschub Tiefenzustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FMAX, FAUTO
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q214 Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4)?: 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
- ▶ Q336 Winkel für Spindel-Orientierung? (absolut): Winkel, auf den die TNC das Werkzeug vor dem Freifahren positioniert. Eingabebereich -360,000 bis 360.000





10 Z+100 R0 F	10 Z+100 R0 FMAX		
11 CYCL DEF 2	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		

17.6 UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203)

17.6 UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203)

Zyklusablauf

- 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!

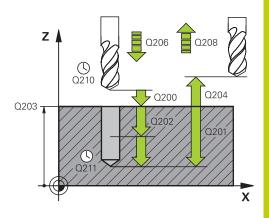
Zyklusparameter



- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- ▶ **Q202 Zustell-Tiefe?** (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
- ▶ **Q210 Verweilzeit oben?**: 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
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q212 Abnahmebetrag? (inkremental): Wert, um den die TNC Q202 MAX. ZUSTELL-TIEFE nach jeder Zustellung verkleinert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q213 Anzahl Spanbrüche vor Rückzug?: 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
- Q205 Minimale Zustell-Tiefe? (inkremental): Falls Sie Q212 ABNAHMEBETRAG eingegeben haben, begrenzt die TNC die Zustellung auf Q205. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



NC-Sätze

11 CYCL DEF 2	03 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	;ANZ. 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

17.6 UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203)

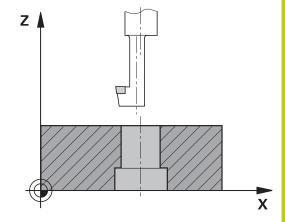
- ▶ **Q211 Verweilzeit unten?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ Q208 Vorschub Rückzug?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Q206 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FMAX, FAUTO
- Q256 Rückzug bei Spanbruch? (inkremental): Wert, um den die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Eingabebereich 0,000 bis 99999,999
- ▶ Q395 Bezug auf Durchmesser (0/1)?: Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die 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

17.7 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
- 7 Zum Schluss positioniert die TNC das Werkzeug wieder zurück in die Mitte der Bohrung



17.7 RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204)

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.

Nach der Bearbeitung positioniert die TNC das Werkzeug wieder auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene. Somit können Sie anschließend inkremental weiterpositionieren.

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.

Wenn vor dem Zyklusaufruf die Funktionen M7 oder M8 aktiv waren, stellt die TNC diesen Zustand am Zyklus-Ende wieder her.



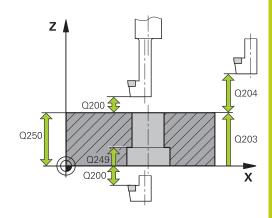
Achtung Kollisionsgefahr!

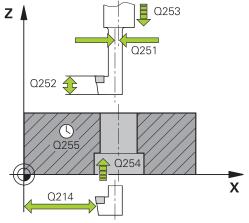
Überprüfen Sie, wo die Werkzeugspitze steht, wenn Sie eine Spindelorientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im **Q336** eingeben (z.B. in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**). Wählen Sie den Winkel so, dass die Werkzeugspitze parallel zu einer Koordinatenachse steht. Wählen Sie die Freifahr-Richtung so, dass das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt.

Zyklusparameter



- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q249 Tiefe Senkung?** (inkremental): Abstand Werkstück-Unterkante Senkungsgrund. Positives Vorzeichen stellt die Senkung in positiver Richtung der Spindelachse her. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q250 Materialstärke?** (inkremental): Dicke des Werkstücks. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- Q251 Exzentermaß? (inkremental): Exzentermaß der Bohrstange; aus Werkzeug-Datenblatt entnehmen. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- Q252 Schneidenhöhe? (inkremental): Abstand Unterkante Bohrstange – Hauptschneide; aus Werkzeug-Datenblatt entnehmen. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- ▶ **Q253 Vorschub Vorpositionieren?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**
- Q254 Vorschub Senken?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU
- ▶ **Q255 Verweilzeit in Sekunden?**: Verweilzeit in Sekunden am Senkungsgrund. Eingabebereich 0 bis 3600,000
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





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	

17.7 RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204)

- ▶ Q214 Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4)?: Richtung festlegen, in der die TNC das Werkzeug um das Exzentermaß versetzen soll (nach der Spindelorientierung); Eingabe von 0 nicht erlaubt 1: Werkzeug freifahren in negative Richtung der Hauptachse
 - **2**: Werkzeug freifahren in negative Richtung der Nebenachse
 - **3**: Werkzeug freifahren in positive Richtung der Hauptachse
 - **4**: Werkzeug freifahren in positive Richtung der Nebenachse
- ▶ Q336 Winkel für Spindel-Orientierung? (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

;VORSCHUB VORPOS.
;VORSCHUB SENKEN
;VERWEILZEIT
;KOOR. OBERFLAECHE
;2. SICHERHEITS-ABST.
;FREIFAHR-RICHTUNG
;WINKEL SPINDEL

17.8 UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205)

Zyklusablauf

- Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 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 ${\bf F}$ 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

17.8 UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205)

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. Rückzugsbewegungen werden von der TNC nicht verändert, sie beziehen sich 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!

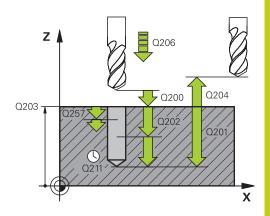
Zyklusparameter



- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund (Spitze des Bohrkegels). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- Q202 Zustell-Tiefe? (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
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q212 Abnahmebetrag?** (inkremental): Wert, um den die TNC die Zustell-Tiefe Q202 verkleinert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q205 Minimale Zustell-Tiefe?** (inkremental): Falls Sie **Q212 ABNAHMEBETRAG** eingegeben haben, begrenzt die TNC die Zustellung auf **Q205**. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q258 Vorhalteabstand oben? (inkremental): Sicherheitsabstand für Eilgang-Positionierung, wenn die TNC das Werkzeug nach einem Rückzug aus der Bohrung wieder auf die aktuelle Zustelltiefe fährt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q259 Vorhalteabstand unten?** (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
- ▶ **Q257 Bohrtiefe bis Spanbruch?** (inkremental): Zustellung, nach der die TNC einen Spanbruch durchführt. Kein Spanbruch, wenn 0 eingegeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q256 Rückzug bei Spanbruch? (inkremental): Wert, um den die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Eingabebereich 0,000 bis 99999,999



NC-Sätze

NC-Satze		
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	
0395=0	·BF7IIG TIFFF	

17.8 UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205)

- ▶ **Q211 Verweilzeit unten?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ Q379 Vertiefter Startpunkt? (inkremental bezogen auf Q203 KOOR. OBERFLAECHE, berücksichtigt Q200): Startpunkt der eigentlichen Bohrbearbeitung. Die TNC fährt mit Q253 VORSCHUB VORPOS. um den Wert Q200 SICHERHEITS-ABST. über den vertieften Startpunkt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q253 Vorschub Vorpositionieren?: Definiert die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Wiederanfahren auf Q201 TIEFE nach Q256 RZ BEI SPANBRUCH. Außerdem ist dieser Vorschub wirksam, wenn das Werkzeug auf Q379 STARTPUNKT (ungleich 0) positioniert wird. Eingabe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX, FAUTO
- Q208 Vorschub Rückzug?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Q206 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX,FAUTO
- ▶ Q395 Bezug auf Durchmesser (0/1)?: Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die 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

17.9 EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241)

Zyklusablauf

- 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!

17.9 EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241)

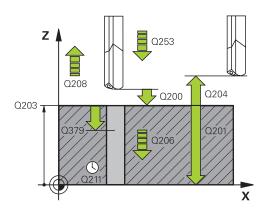
Zyklusparameter



- ▶ Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Q203 KOOR. OBERFLAECHE. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q201 Tiefe? (inkremental): Abstand Q203 KOOR. OBERFLAECHE – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- ▶ **Q211 Verweilzeit unten?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Abstand zum Werkstück-Nullpunkt. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q379 Vertiefter Startpunkt? (inkremental bezogen auf Q203 KOOR. OBERFLAECHE, berücksichtigt Q200): Startpunkt der eigentlichen Bohrbearbeitung. Die TNC fährt mit Q253 VORSCHUB VORPOS. um den Wert Q200 SICHERHEITS-ABST. über den vertieften Startpunkt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q253 Vorschub Vorpositionieren?: Definiert die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Wiederanfahren auf Q201 TIEFE nach Q256 RZ BEI SPANBRUCH. Außerdem ist dieser Vorschub wirksam, wenn das Werkzeug auf Q379 STARTPUNKT (ungleich 0) positioniert wird. Eingabe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX, FAUTO
- ▶ Q208 Vorschub Rückzug?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Q206 VORSCHUB TIEFENZ. heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FMAX, FAUTO
- Q426 Drehr. ein-/ausfahren (3/4/5)?

Drehrichtung, in die das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll. Eingabe:

- 3: Spindel mit M3 drehen
- 4: Spindel mit M4 drehen
- 5: Mit stehender Spindel fahren
- ▶ **Q427 Spindeldrehzahl ein-/ausfahren?**: Drehzahl, mit der das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll. Eingabebereich 0 bis 99999



NC-Sätze

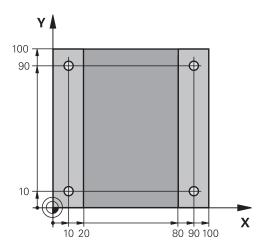
	OutLo	
11	CYCL DEF 24 TIEFBOHREI	41 EINLIPPEN- N
	Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
	Q201=-80	;TIEFE
	Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
	Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
	Q203=+100	;KOOR. OBERFLAECHE
	Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
	Q379=7.5	;STARTPUNKT
	Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
	Q208=1000	;VORSCHUB RUECKZUG
	Q426=3	;SPDREHRICHTUNG
	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

- Q428 Spindeldrehzahl Bohren?: Drehzahl, mit der das Werkzeug bohren soll. Eingabebereich 0 bis 99999
- ▶ Q429 M-Fkt. Kühlmittel EIN?: Zusatzfunktion M zum Einschalten des Kühlmittels. Die TNC schaltet das Kühlmittel ein, wenn das Werkzeug in der Bohrung auf Q379 STARTPUNKT steht. Eingabebereich 0 bis 999
- Q430 M-Fkt. Kühlmittel AUS?: Zusatzfunktion M zum Ausschalten des Kühlmittels. Die TNC schaltet das Kühlmittel aus, wenn das Werkzeug auf Q201 TIEFE steht. Eingabebereich 0 bis 999
- ▶ Q435 Verweiltiefe? (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 Q201 TIEFE definieren, Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q401 Vorschubfaktor in %?: Faktor, um den die TNC den Vorschub nach dem Erreichen von Q435 VERWEILTIEFE reduziert. Eingabebereich 0 bis 100
- Q202 Maximale Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Q201 TIEFE muss kein Vielfaches von Q202 sein. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q212 Abnahmebetrag? (inkremental): Wert, um den die TNC Q202 MAX. ZUSTELL-TIEFE nach jeder Zustellung verkleinert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q205 Minimale Zustell-Tiefe? (inkremental): Falls Sie Q212 ABNAHMEBETRAG eingegeben haben, begrenzt die TNC die Zustellung auf Q205. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

17.10 Programmierbeispiele

17.10 Programmierbeispiele

Beispiel: Bohrzyklen



O 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 BO	HREN	Zyklus-Definition
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15	;TIEFE	
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=-10	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=20	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0	;BEZUG TIEFE	
6 X+10 R0 FMAX M3	3	Bohrung 1 anfahren, Spindel einschalten
7 Y+10 R0 FMAX M9	99	Bohrung 1 anfahren, Zyklus-Aufruf
8 X+90 R0 FMAX M9	99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus-Aufruf
9 Y+90 R0 FMAX M9	99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus-Aufruf
10 X+10 R0 FMAX M	199	Bohrung 4 anfahren, Zyklus-Aufruf
11 Z+250 R0 FMAX	M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
12 END PGM C200 A	MM	

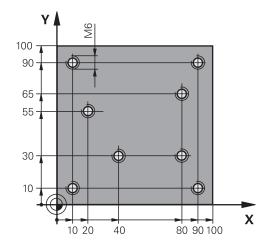
Beispiel: Bohrzyklen in Verbindung mit PATTERN DEF verwenden

Die Bohrungskoordinaten sind in der Musterdefinition PATTERN DEF POS gespeichert und werden von der TNC mit CYCL CALL PAT gerufen.

Die Werkzeug-Radien sind so gewählt, dass alle Arbeitsschritte in der Testgrafik zu sehen sind.

Programm-Ablauf

- Zentrieren (Werkzeug-Radius 4)
- Bohren (Werkzeug-Radius 2,4)
- Gewindebohren (Werkzeug-Radius 3)



0 BEGIN PGM 1 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X	(+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+	100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5	5000	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 ZEI	NTRIEREN	Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q343=0	;AUSWAHL DURCHM/TIEFE	
Q201=-2	;TIEFE	
Q344=-10	;DURCHMESSER	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q211=0	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
7 CYCL CALL PAT F	5000 M13	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punktemuster
8 Z+100 R0 FMAX		Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel
9 TOOL CALL 2 Z S5	5000	Werkzeug-Aufruf Bohrer (Radius 2,4)

17.10 Programmierbeispiele

10 Z+10 R0 F5000		Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren)
11 CYCL DEF 200 BO	DHREN	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	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0	;BEZUG TIEFE	
12 CYCL CALL PAT F	500 M13	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punktemuster
13 Z+100 R0 FMAX		Werkzeug freifahren
14 TOOL CALL Z S20	00	Werkzeug-Aufruf Gewindebohrer (Radius 3)
15 Z+50 R0 FMAX		Werkzeug auf sichere Höhe fahren
16 CYCL DEF 206 GI	EWINDEBOHREN NEU	Zyklus-Definition Gewindebohren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25	;GEWINDETIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q211=0	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
17 CYCLE 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		

17.11 GEWINDEBOHREN mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206)

Zyklusablauf

- Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheitsabstand 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 Sicherheitsabstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheitsabstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin
- 4 Auf Sicherheitsabstand 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.

17.11 GEWINDEBOHREN mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206)



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinenparameter **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 Sicherheitsabstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

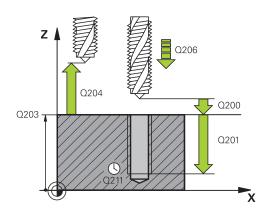
Zyklusparameter



Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

Richtwert: 4x Gewindesteigung.

- ▶ **Q201 Gewindetiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Gewindebohren. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO
- Q211 Verweilzeit unten?: Wert zwischen 0 und 0,5 Sekunden eingeben, um ein Verkeilen des Werkzeugs beim Rückzug zu vermeiden. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (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 GEWINDEBOHRENNEU		
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20	;GEWINDETIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+25	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	

Vorschub ermitteln: $F = S \times p$

- **F:** Vorschub mm/min)
- S: Spindel-Drehzahl (U/min)
- **p:** Gewindesteigung (mm)

Freifahren bei Programm-Unterbrechung

Wenn Sie während des Gewindebohrens die externe Stopp-Taste drücken, zeigt die TNC einen Softkey an, mit dem Sie das Werkzeug freifahren können.

17.12 GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (Zyklus 207)

Zyklusablauf

Die TNC schneidet das Gewinde entweder in einem oder in mehreren Arbeitsgängen ohne Längenausgleichsfutter.

- 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 aus der Bohrung heraus auf den Sicherheits-Abstand bewegt. 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

17.12 GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (Zyklus 207)

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.

Wenn Sie vor diesem Zyklus M3 (bzw. M4) programmieren, dreht sich die Spindel nach Zyklus-Ende (mit der im TOOL-CALL-Satz programmierten Drehzahl).

Wenn Sie vor diesem Zyklus kein M3 (bzw. M4) programmieren, bleibt die Spindel nach Ende dieses Zyklus stehen. Dann müssen Sie vor der nächsten Bearbeitung die Spindel mit M3 (bzw. M4) wieder einschalten.

Wenn Sie in der 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 Maschinenparameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

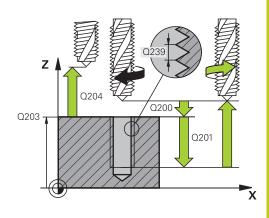
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der
Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der
Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (Zyklus 207) 17.12

Zyklusparameter



- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q201 Gewindetiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q239 Gewindesteigung?**: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = LinksgewindeEingabebereich -99,9999 bis 99,9999
- ▶ Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (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 GEWBOHREN GS NEU		
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20	;GEWINDETIEFE	
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG	
Q203=+25	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	

Freifahren bei Programmunterbrechung

Freifahren in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe

Wenn Sie den Vorgang des Gewindeschneidens unterbrechen möchten, drücken Sie die Taste NC-Stopp. Es erscheint ein Softkey zum Freifahren aus dem Gewinde in der unteren Softkey-Leiste. Wenn Sie diesen Softkey und die NC-Start Taste drücken, fährt das Werkzeug aus der Bohrung zurück zum Startpunkt der Bearbeitung. Die Spindel stoppt automatisch und die TNC gibt Ihnen eine Meldung aus.

Freifahren in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge, Einzelsatz

Wenn Sie den Vorgang des Gewindeschneidens unterbrechen möchten, drücken Sie die Taste NC-Stopp. Die TNC zeigt den Softkey MANUELL VERFAHREN an. Nachdem Sie MANUELL VERFAHREN gedrückt haben, können Sie das Werkzeug in der aktiven Spindelachse freifahren. Wenn Sie nach der Unterbrechung die Bearbeitung erneut fortsetzen möchten, drücken Sie den Softkey POSITION ANFAHREN und NC-Start. Die TNC bewegt das Werkzeug wieder auf die Position vor dem NC-Stopp.



Sie können das Werkzeug beim Freifahren in positiver und negativer Richtung der Werkzeugachse bewegen. Bitte beachten Sie das beim Freifahren - Kollisionsgefahr!

17.13 Programmierbeispiele

17.13 Programmierbeispiele

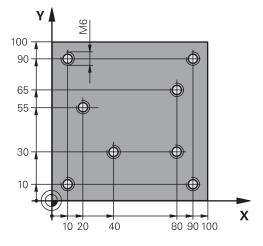
Beispiel: Gewindebohren

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 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S	5000	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 "TA	\B1"	Punkte-Tabelle festlegen
6 CYCL DEF 240 ZE	NTRIEREN	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	\$5000	Werkzeug-Aufruf Bohrer
13 Z+10 R0 F5000		Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren)
14 CYCL DEF 200 B	OHREN	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 GI	EWINDEBOHREN	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]

18

Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen

Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen

18.1 Grundlagen

18.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt folgende Zyklen für Taschen-, Zapfen- und Nutenbearbeitungen und Zapfenbearbeitungen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
251	251 RECHTECKTASCHE Schrupp-/Schlicht- Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfanges	523
253	253 NUTENFRAESEN Schrupp-/Schlicht- Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfangs	527
256	256 RECHTECKZAPFEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit seitlicher Zustellung, wenn Mehrfachumlauf erforderlich	531
233	233 PLANFRÄSEN Planfläche mit bis zu 3 Begrenzungen bearbeiten	535

18.2 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 Zustelltiefe.
- 2 Die TNC räumt die Tasche von innen nach außen unter Berücksichtigung der Bahnüberlappung (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 Sicherheitsabstand über die aktuelle Zustelltiefe 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 die TNC ein, und fährt an die Kontur. Die TNC schlichtet zunächst die Taschenwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen.
- 6 Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Tasche von innen nach außen.

18.2 RECHTECKTASCHE (Zyklus 251)

Beim Programmieren beachten



Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Lage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** 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 Sicherheitsabstand über der aktuellen Zustelltiefe. Sicherheitsabstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheitsabstand, wenn eingegeben auf den 2. Sicherheitsabstand.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinenparameter **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 Sicherheitsabstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Zyklusparameter



- ▶ Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?:
 - 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

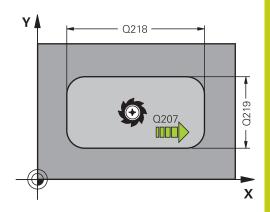
- ▶ **Q218 1. Seiten-Länge?** (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- Q219 2. Seiten-Länge? (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q201 Tiefe? (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q367 Lage der Tasche (0/1/2/3/4)?: Lage der Tasche bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufruf:
 - 0: Werkzeugposition = Taschenmitte
 - 1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke
 - 2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
 - 3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
 - 4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke
- ▶ **Q202 Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?:

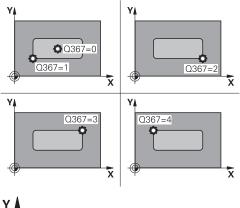
Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**

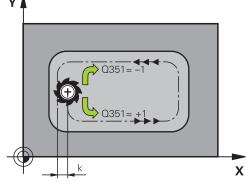
Q385 Vorschub Schlichten?:

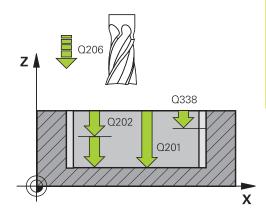
Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seitenund Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**

- Q368 Schlichtaufmaß Seite? (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? (inkremental): Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





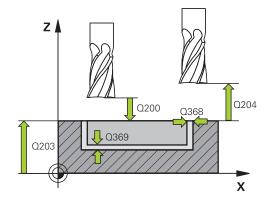




Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen

18.2 RECHTECKTASCHE (Zyklus 251)

- ▶ Q338 Zustellung Schlichten? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - **-1** = Gegenlauffräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- ▶ **Q370 Bahn-Überlappung Faktor?**: Q370 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,414



NC-Sätze

8 CYCL DEF 25	1 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		

18.3 NUTENFRAESEN (Zyklus 253)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 253 können Sie auf einer Streckensteuerung eine Nut vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklus-Parameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten

Schruppen

- 1 Das Werkzeug taucht mit VORSCHUB TIEFENZUSTELLUNG Q206 auf die erste Zustelltiefe Q202 ein. Die Nut, die so entsteht, entspricht beim Schruppen genau dem Werkzeug-Durchmesser. Beim Schruppen bewegt die TNC das Werkzeug nur in der Werkzeugachse und entlang der NUTLAENGE Q218 ist die NUTBREITE größer als der Werkzeugdurchmesser, muss anschließend ein Schlichtvorgang programmiert werden.
- 2 Die TNC räumt die Nut unter Berücksichtigung von Parameter Q351 FRAESART und Q352 EINTAUCHPOSITION aus.
- 3 Je nach Parameter Q352 EINTAUCHPOSITION erfolgt die Tiefenzustellung pendelnd (bidirektional) oder immer von der gleichen Seite (unidirektional).
 - bidirektional: Es erfolgt ein Schnitt und anschließend eine Tiefenzustellung auf der Seite, auf der sich das Werkzeug zu diesem Zeitpunkt befindet.
 - unidirektional: Es erfolgt ein Schnitt, anschließend zieht die TNC das Werkzeug um den Sicherheitsabstand Q200 zurück und positioniert es zurück auf die Startposition wo die nächste Tiefenzustellung erfolgt. Die Zustellung wird immer auf der gleichen Seite ausgeführt.
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist
- 5 Abschließend zieht die TNC das Werkzeug auf den Sicherheitsabstand Q200 zurück, bewegt es in die Mitte der Nut und abschließend auf den 2. Sicherheitsabstand Q204.

Schlichten

- 6 Sofern Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die TNC zunächst die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand wird dabei tangential im linken Nutkreis angefahren
- 7 Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Nut von innen nach außen.

Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen

18.3 NUTENFRAESEN (Zyklus 253)

Beim Programmieren beachten!



Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **RO**. Parameter Q367 (Lage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

Am Zyklusende positioniert die TNC das Werkzeug in der Bearbeitungsebene lediglich zurück in die Nutmitte, in der anderen Achse der Bearbeitungsebene führt die TNC keine Positionierung aus. Wenn Sie eine Nutlage ungleich 0 definieren, dann positioniert die TNC das Werkzeug ausschließlich in der Werkzeugachse auf den 2. Sicherheitsabstand. Vor einem erneuten Zyklusaufruf das Werkzeug wieder auf die Startposition fahren, bzw. immer absolute Verfahrbewegungen nach dem Zyklusaufruf 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 reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinenparameter **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 Sicherheitsabstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Nach dem Schruppvorgang hat die Nut lediglich die Breite des Werkzeugdurchmessers, unabhängig von Parameter Q219!

Der Durchmesser Ihres Werkzeuges muss mindestens halb so groß sein, wie die Nutbreite Wenn Sie ein kleines Schruppwerkzeug verwenden, kann für das Schlichtwerkzeug noch sehr viel Material übrig sein - beachten Sie das bei Ihrer Werkzeugauswahl!

Zyklusparameter



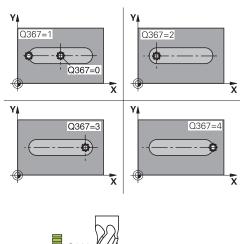
- ▶ Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?:
 - Bearbeitungs-Umfang festlegen:
 - 0: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten
- ▶ Q218 Länge der Nut? (Wert parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene): Längere Seite der Nut eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q219 Breite der Nut? (Wert parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene): Breite der Nut eingeben, nach dem Schruppvorgang hat die Nut lediglich die Breite des Werkzeugdurchmessers, unabhängig von Parameter Q219! Maximale Nutbreite beim Schlichten: Doppelter Werkzeug-Durchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q201 Tiefe? (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q374 Nutrichtung?**: Geben Sie an, ob die Nut unter 90 Grad (Eingabe: 1) oder unter 0 Grad (Eingabe 0) gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Mitte.
- ▶ Q367 Lage der Nut (0/1/2/3/4)?: Lage der Nut bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufruf:
 - **0**: Werkzeugposition = Nutmitte
 - 1: Werkzeugposition = Linkes Ende der Nut
 - 2: Werkzeugposition = Zentrum linker Nutkreis
 - 3: Werkzeugposition = Zentrum rechter Nutkreis
 - 4: Werkzeugposition = Rechtes Ende der Nut
- Q202 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU. FZ
- ▶ Q206 Vorschub Tiefenzustellung?:

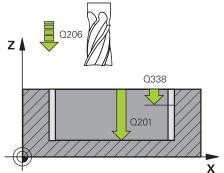
Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Q385 Vorschub Schlichten?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seitenund Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**

- ▶ Q338 Zustellung Schlichten? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





NC-Sätze

TO OULEC	
8 CYCL DEF 25	3 NUTENFRAESEN
Q215=0	;BEARBEITUNGS- UMFANG
Q218=80	;NUTLAENGE
Q219=12	;NUTBREITE
Q201=-20	;TIEFE
Q374=+0	;NUTRICHTUNG
Q367=0	;NUTLAGE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q351=1	;FRAESART
Q352=0	;EINTAUCHPOSITION
9 L X+50 Y+50	R0 FMAX M3 M99

18.3 NUTENFRAESEN (Zyklus 253)

- ▶ Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1**: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - **-1** = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die TNC verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

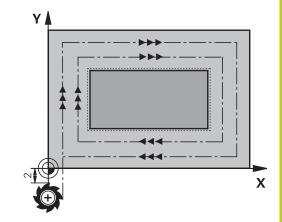
- ▶ **Q352 Eintauchposition?**: Festlegen, auf welcher Position entlang der Hauptachse das Werkzeug eintauchen soll:
 - +1: Eintauchposition immer am rechten Ende der Nut
 - -1: Eintauchposition immer am linken Ende der Nut
 - **0**: Pendelnd eintauchen

18.4 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256)

Zyklusablauf

Mit dem Rechteckzapfen-Zyklus 256 können Sie einen Rechteckzapfen bearbeiten. Wenn ein Rohteilmaß größer als die maximal mögliche seitliche Zustellung ist, dann führt die TNC mehrere seitliche Zustellungen aus, bis das Fertigmaß erreicht ist.

- 1 Das Werkzeug f\u00e4hrt von der Zyklus-Startposition aus (Zapfenmitte) in negativer X-Richtung auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition liegt um den Sicherheitsabstand + Werkzeugradius versetzt links neben dem Zapfenrohteil
- 2 Falls das Werkzeug auf dem 2. Sicherheitsabstand steht, fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang FMAX auf den Sicherheitsabstand und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug linear an die Zapfenkontur und fräst danach einen Umlauf.
- 4 Wenn sich das Fertigmaß nicht in einem Umlauf erreichen lässt, stellt die TNC das Werkzeug auf der aktuellen Zustelltiefe 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 in der Tiefe 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 Zustelltiefe und bearbeitet den Zapfen auf dieser Tiefe
- 7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapfentiefe erreicht ist



Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen

18.4 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256)

Beim Programmieren beachten!



Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Lage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** 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 Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinenparameter **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 Sicherheitsabstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

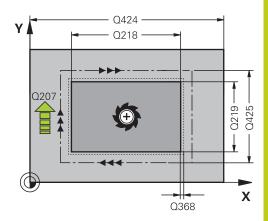
Zyklusparameter

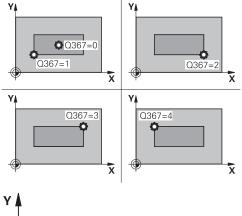


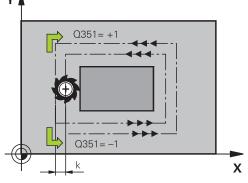
- ▶ Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?:
 - Bearbeitungs-Umfang festlegen:
 - 0: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten

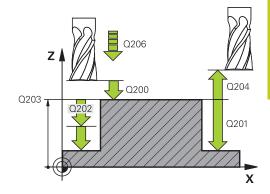
Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

- ▶ **Q218 1. Seiten-Länge?**: Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q424 Rohteilmaß Seitenlänge 1?: 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 Bahnüberlappung Q370). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q219 2. Seiten-Länge?: Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Rohteilmaß Seitenlänge 2 größer als 2. Seiten-Länge eingeben. Die TNC führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteilmaß 2 und Fertigmaß 2 größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeug-Radius mal Bahnüberlappung Q370). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q425 Rohteilmaß Seitenlänge 2?: Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q201 Tiefe? (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Eingabebereich -99999.9999 bis 99999.9999
- Q367 Lage des Zapfens (0/1/2/3/4)?: Lage des Zapfens bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufruf:
 - **0**: Werkzeugposition = Zapfenmitte
 - 1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke
 - 2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
 - 3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
 - 4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke
- Q202 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ









NC-Sätze

8 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN

Q215=0 ;BEARBEITUNGS-UMFANG

18.4 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256)

- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FMAX, FAUTO, FU, FZ
- Q385 Vorschub Schlichten?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seitenund Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Q368 Schlichtaufmaß Seite? (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das die TNC bei der Bearbeitung stehen lässt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? (inkremental): Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q338 Zustellung Schlichten? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1**: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - **−1** = Gegenlauffräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- ▶ **Q370 Bahn-Überlappung Faktor?**: Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,9999

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		

18.5 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:

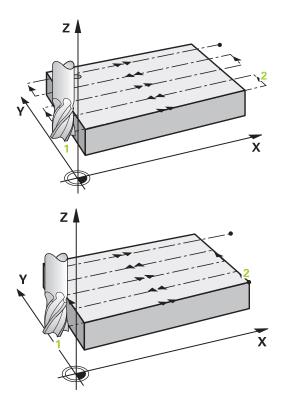
- **Strategie Q389=0**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung außerhalb der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=1**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung am Rand der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=2**: Zeilenweise mit Überlauf bearbeiten, seitliche Zustellung nach 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
- 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 Sicherheitsabstand 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 Fräsen Q207 in der Spindelachse auf die von der TNC berechnete erste Zustelltiefe

18.5 PLANFRAESEN (Zyklus 233)

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.

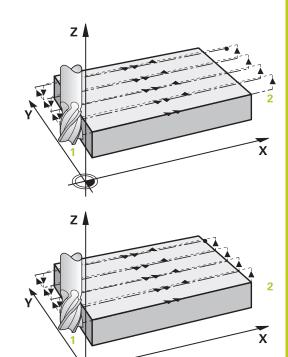
- 4 Die TNC fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2.
- 5 Danach versetzt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Vorpositionieren quer auf den Startpunkt der n\u00e4chsten Zeile; die TNC berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeug-Radius, dem maximalen Bahn-\u00fcberlappungs-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, f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug mit Positionier-Vorschub in der Spindelachse auf die n\u00e4chste Zustelltiefe
- 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. Sicherheitsabstand



Strategie Q389=2 und Q389=3

Die Strategien Q389=2 und Q389=3 unterscheiden sich durch den Überlauf beim Planfräsen. Bei Q389=2 liegt der Endpunkt außerhalb der Fläche, bei Q389=3 am Rand der Fläche. Die 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 Sicherheitsabstand über die aktuelle Zustelltiefe 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 Zustelltiefe 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 Zustelltiefe
- 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 den2. Sicherheitsabstand



Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen

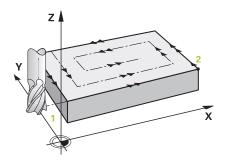
18.5 PLANFRAESEN (Zyklus 233)

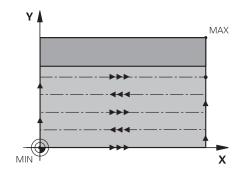
Strategie Q389=4

- 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 Starpunkt 1
- 7 Falls mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die TNC das Werkzeug mit Positionier-Vorschub in der Spindelachse auf die nächste Zustelltiefe
- 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 den2. Sicherheits-Abstand



Mit den Begrenzungen können Sie die Bearbeitung der Planfläche 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 Werkzeugs.





Beim Programmieren beachten!



Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Bearbeitungsrichtung beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2.**

SICHERHEITS-ABST. beachten.

Den **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** so eingeben, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann.

Wenn **Q227 STARTPUNKT 3. ACHSE** und **Q386 ENDPUNKT 3. ACHSE** gleich eingegeben sind, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus (Tiefe = 0 programmiert).



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinenparameter **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!

18.5 PLANFRAESEN (Zyklus 233)

Zyklusparameter



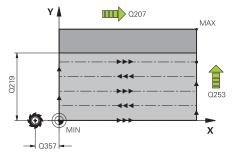
▶ Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?:

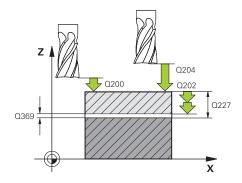
Bearbeitungs-Umfang festlegen:

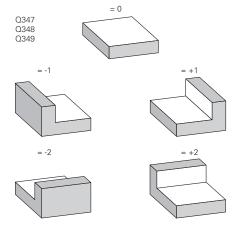
- 0: Schruppen und Schlichten
- 1: Nur Schruppen
- 2: Nur Schlichten

Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

- ▶ **Q389 Bearbeitungsstrategie (0-4)?**: 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
- ▶ **Q350 Fräsrichtung?**: Achse der Bearbeitungsebene, nach der die Bearbeitung ausgerichtet werden soll:
 - 1: Hauptachse = Bearbeitungsrichtung
 - 2: Nebenachse = Bearbeitungsrichtung
- ▶ **Q218 1. Seiten-Länge?** (inkremental): Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, bezogen auf den Startpunkt 1. Achse. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q219 2. Seiten-Länge? (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







- ▶ **Q227 Startpunkt 3. Achse?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche, von der aus die Zustellungen berechnet werden. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q386 Endpunkt 3. Achse? (absolut): Koordinate in der Spindelachse, auf die die Fläche plangefräst werden soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?** (inkremental): Wert, mit dem die letzte Zustellung verfahren werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q202 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q370 Bahn-Überlappung Faktor?: 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.
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q385 Vorschub Schlichten?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen der letzten Zustellung in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Q253 Vorschub Vorpositionieren?:

 Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim

 Anfahren der Startposition und beim Fahren

 auf die nächste Zeile in mm/min; wenn Sie im

 Material quer fahren (Q389=1), dann fährt die

 TNC die Querzustellung mit Fräsvorschub Q207.

 Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX,

 FAUTO
- ▶ Q357 Sicherheits-Abstand Seite? (inkremental): Seitlicher Abstand des Werkzeuges vom Werkstück beim Anfahren der ersten Zustelltiefe und Abstand, auf dem die seitliche Zustellung bei Bearbeitungsstrategie Q389=0 und Q389=2 verfahren wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

NC-Sätze

8 CYCL DEF 23	3 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	;SIABSTAND SEITE
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q347=0	;1.BEGRENZUNG
Q348=0	;2.BEGRENZUNG
Q349=0	;3.BEGRENZUNG
Q368=0	;AUFMASS SEITE
Q338=0	;ZUST. SCHLICHTEN
9 L X+0 Y+0 R	O FMAX M3 M99

Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen

18.5 PLANFRAESEN (Zyklus 233)

- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q347 1.Begrenzung?: 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

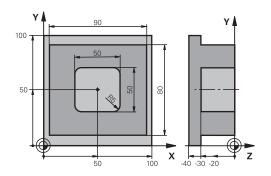
Eingabe -2: Begrenzung in negativer Nebenachse

Eingabe +2: Begrenzung in positiver Nebenachse

- Q348 2.Begrenzung?: Siehe Parameter 1. Begrenzung Q347
- ► Q349 3.Begrenzung?: Siehe Parameter 1. Begrenzung Q347
- Q368 Schlichtaufmaß Seite? (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q338 Zustellung Schlichten? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

18.6 Programmierbeispiele

Beispiel: Tasche, Zapfen fräsen



O DECININ DOM 63	40.444	
O BEGINN PGM C2		D 1 - 1 D 6 11
1 BLK FORM 0.1 Z		Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X		
3 TOOL CALL 1 Z S		Werkzeug-Aufruf Schruppen/Schlichten
4 Z+250 RO FMAX		Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 256 R		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 R	ECHTECKTASCHE	Zyklus-Definition Rechtecktasche
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG	
Q218=50	;1. SEITEN-LAENGE	
Q219=50	;2. SEITEN-LAENGE	

Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen

18.6 Programmierbeispiele

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 M	199	Zyklus-Aufruf
11 Z+250 R0 FMAX	M30	
12 END PGM C210 A	лм	

19

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

19.1 Grundlagen

19.1 Grundlagen

Übersicht

Mit Koordinatenumrechnungen 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:

Softkey	Zyklus	Seite
7	7 NULLPUNKT Konturen verschieben direkt im Programm oder aus Nullpunkttabellen	547
247	247 Bezugspunktsetzen Bezugspunkt während des Programmlaufs setzen	553
8	8 SPIEGELN Konturen spiegeln	554
11	11 MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern	555
26 CC	26 ACHSSPEZIFISCHER MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern mit achsspezifischen Maßfaktoren	556

Wirksamkeit der Koordinatenumrechnungen

Beginn der Wirksamkeit: Eine Koordinatenumrechnung wird ab ihrer Definition wirksam – wird also nicht aufgerufen. Sie wirkt so lange, bis sie zurückgesetzt oder neu definiert wird.

Koordinatenumrechnung zurücksetzen:

- Zyklus mit Werten für das Grundverhalten erneut definieren, z.B. Maßfaktor 1.0
- Zusatzfunktionen M2, M30 oder den Satz END PGM ausführen (abhängig von Maschinenparameter clearMode)
- Neues Programm wählen

19.2 NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7)

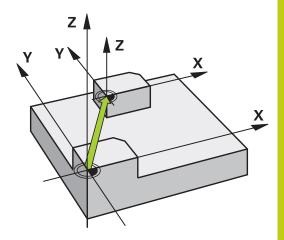
Wirkung

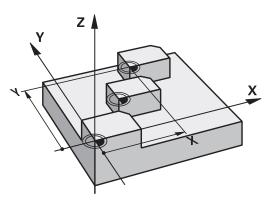
Mit der Nullpunktverschiebung können Sie Bearbeitungen an beliebigen Stellen des Werkstücks wiederholen.

Nach einer Zyklus-Definition Nullpunktverschiebung 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 Nullpunkttabelle Verschiebung zu den Koordinaten X=0;
 Y=0 etc. aufrufen





Zyklusparameter



▶ Verschiebung: Koordinaten des neuen Nullpunkts eingeben; Absolutwerte beziehen sich auf den Werkstücknullpunkt, der durch das Bezugspunktsetzen festgelegt ist; Inkrementalwerte beziehen sich immer auf den zuletzt gültigen Nullpunkt – dieser kann bereits verschoben sein. 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

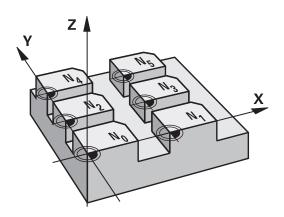
19.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7)

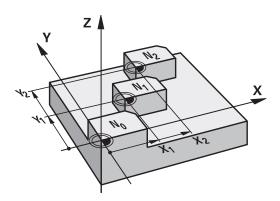
19.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7)

Wirkung

Nullpunkttabellen 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 Nullpunkttabelle heraus aufrufen.





Rücksetzen

- Aus der Nullpunkttabelle 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 Nullpunkttabelle angezeigt:

- Name und Pfad der aktiven Nullpunkttabelle
- Aktive Nullpunkt-Nummer
- Kommentar aus der Spalte DOC der aktiven Nullpunkt-Nummer

Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Nullpunkte aus der Nullpunkttabelle beziehen sich **immer und ausschließlich** auf den aktuellen Bezugspunkt (Preset).



Wenn Sie Nullpunktverschiebungen mit Nullpunkttabellen einsetzen, dann verwenden Sie die Funktion **SEL TABLE**, um die gewünschte Nullpunkttabelle vom NC-Programm aus zu aktivieren.

Wenn Sie ohne **SEL TABLE** arbeiten, dann müssen Sie die gewünschte Nullpunkttabelle 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 Dateiverwaltung wählen: Tabelle erhält den Status S
- Gewünschte Tabelle für den Programmlauf in den Betriebsarten Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge über die Dateiverwaltung wählen: Tabelle erhält den Status M

Die Koordinaten-Werte aus Nullpunkttabellen sind ausschließlich absolut wirksam.

Wenn Sie Nullpunkttabellen erstellen, muss der Dateinamen mit einem Buchstaben beginnen.

Zyklusparameter



Verschiebung: Nummer des Nullpunktes aus der Nullpunkttabelle 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

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

19.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7)

Nullpunkttabelle im NC-Programm wählen

Mit der Funktion **SEL TABLE** wählen Sie die Nullpunkttabelle, aus der die TNC die Nullpunkte entnimmt:



► Funktionen zum Programmaufruf wählen: Taste **PGM CALL** drücken



- ► Softkey NULLPUNKT TABELLE drücken
- Vollständigen Pfadnamen der Nullpunkttabelle eingeben oder Datei mit dem Softkey
 AUSWÄHLEN wählen, mit Taste END bestätigen



SEL TABLE-Satz vor Zyklus 7 Nullpunktverschiebung programmieren.

Eine mit **SEL TABLE** gewählte Nullpunkttabelle bleibt solange aktiv, bis Sie mit **SEL TABLE** oder über **PGM MGT** eine andere Nullpunkttabelle wählen.

Nullpunkttabelle editieren in der Betriebsart Programmieren



Nachdem Sie einen Wert in einer Nullpunkttabelle geändert haben, müssen Sie die Änderung mit der Taste **ENT** speichern. Ansonsten wird die Änderung ggf. beim Abarbeiten eines Programmes nicht berücksichtigt.

Die Nullpunkttabelle wählen Sie in der Betriebsart **Programmieren**



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

NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7) 19.3

Softkey	Funktion
ANFANG	Tabellen-Anfang wählen
ENDE	Tabellenende wählen
SEITE	Seitenweise blättern nach oben
SEITE	Seitenweise blättern nach unten
ZEILE EINFÜGEN	Zeile einfügen
ZEILE LÖSCHEN	Zeile löschen
SUCHEN	Suchen
ZEILEN- ANFANG	Cursor zum Zeilen-Anfang
ZEILEN- ENDE	Cursor zum Zeilen-Ende
AKTUELLEN WERT KOPIEREN	Aktuellen Wert kopieren
KOPIERTEN WERT EINFÜGEN	Kopierten Wert einfügen
N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN	Eingebbare Anzahl von Zeilen (Nullpunkten) am Tabellenende anfügen

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

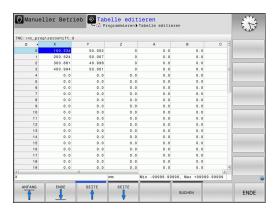
19.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7)

Nullpunkttabelle 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.



Nullpunkttabelle verlassen

In der Dateiverwaltung anderen Dateitypen anzeigen lassen und gewünschte Datei wählen.



Nachdem Sie einen Wert in einer Nullpunkttabelle 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 Nullpunktverschiebung an.

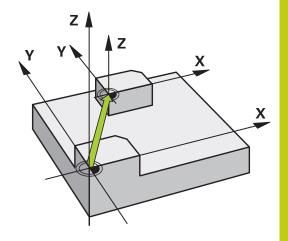
19.4 BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247)

Wirkung

Mit dem Zyklus Bezugspunktsetzen können Sie einen in der Preset-Tabelle definierten Preset als neuen Bezugspunkt aktivieren. Nach einer Zyklus-Definition Bezugspunktsetzen beziehen sich alle Koordinaten-Eingaben und Nullpunktverschiebungen (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 Nullpunktverschiebung, 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?: Geben Sie die Nummer des gewünschten Bezugspunkts aus der Preset-Tabelle an. Alternativ können Sie auch über den Softkey AUSWÄHLEN den gewünschten Bezugspunkt direkt aus der Preset-Tabelle anwählen. Eingabebereich 0 bis 65535

NC-Sätze

13 CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT SETZEN

Q339=4 ;BEZUGSPUNKT-NUMMER

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

19.5 SPIEGELN (Zyklus 8)

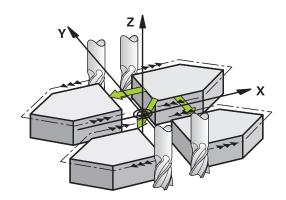
19.5 SPIEGELN (Zyklus 8)

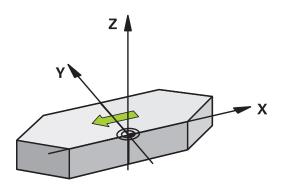
Wirkung

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.
- 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.

Zyklusparameter



▶ Gespiegelte Achse?: Achsen eingeben, die gespiegelt werden soll; Sie können alle Achsen spiegeln – inkl. Drehachsen – mit Ausnahme der Spindelachse und der dazugehörigen Nebenachse. Erlaubt ist die Eingabe von max. drei Achsen. Eingabebereich 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

19.6 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

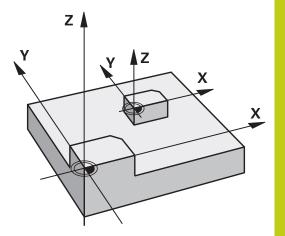
Voraussetzung

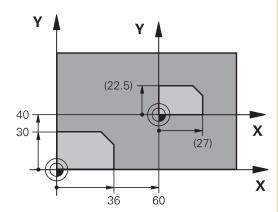
Vor der Vergrößerung bzw. Verkleinerung sollte der Nullpunkt auf eine Kante oder Ecke der Kontur verschoben werden.

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

15 CYCL DEF 11.0 MASSFAKTOR

16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

14 CYCL DEF 7.2 Y+40

17 CALL LBL 1

19.7 MASSFAKTOR ACHSSP. (Zyklus 26)

19.7 MASSFAKTOR ACHSSP. (Zyklus 26)

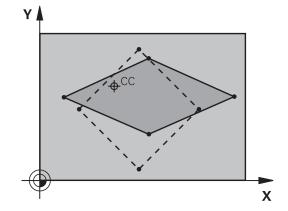
Wirkung

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!



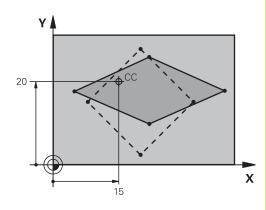
Für jede Koordinaten-Achse können Sie einen eigenen achsspezifischen Maßfaktor eingeben. Zusätzlich lassen sich die Koordinaten eines Zentrums für alle Maßfaktoren programmieren.

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 ACHSSPEZ.

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL 1

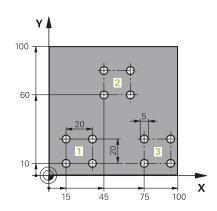
19.8 Programmierbeispiele

19.8 Programmierbeispiele

Beispiel: Bohrungsgruppen

Programmablauf:

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



0 BEGIN PGM UP2 A	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 S	3000	Werkzeugaufruf
4 Z+250 R0 FMAX /	W3	
5 CYCL DEF 200 BC	OHREN	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 NU	ILLPUNKT	Nullpunktverschiebung
7 CYCL DEF 7.1 X+	15	
8 CYCL DEF 7.2 Y+	10	
9 CALL LBL 1		
10 CYCL DEF 7.0 N	ULLPUNKT	Nullpunktverschiebung
11 CYCL DEF 7.1 X	+75	
12 CYCL DEF 7.2 Y	+10	
13 CALL LBL 1		
14 CYCL DEF 7.0 N	ULLPUNKT	Nullpunktverschiebung
15 CYCL DEF 7.1 X	+45	
16 CYCL DEF 7.2 Y	+60	
17 CALL LBL 1		
18 CYCL DEF 7.0 N	ULLPUNKT	
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 RO 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	

20

Zyklen: Sonderfunktionen

20.1 Grundlagen

Grundlagen 20.1

Übersicht

Die TNC stellt folgende Zyklen für folgende Sonderanwendungen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
9	9 VERWEILZEIT	563
12 PGM CALL	12 Programmaufruf	564
13	13 Spindelorientierung	566

20.2 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



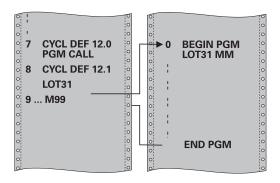
▶ **Verweilzeit in Sekunden**: Verweilzeit in Sekunden eingeben. Eingabebereich 0 bis 3 600 s (1 Stunde) in 0,001 s-Schritten

20.3 PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12)

20.3 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 Programmaufruf 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 Positioniersatz 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

Zyklen: Sonderfunktionen

20.4 SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13)

20.4 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 Spindelorientierung 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.

Weitere Informationen: Maschinenhandbuch

Y Z A

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°

Tastsystemzyklen

21.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen

21.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen 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 Tastsystemzyklen stehen nur mit der Option #17 zur Verfügung. Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem verwenden; ist die Option automatisch verfügbar.

Funktionsweise

Wenn die TNC einen Tastsystemzyklus 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 Maschinenparameter fest.

Weitere Informationen: "Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!", Seite 569

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 Weges der Taststift nicht ausgelenkt, gibt die TNC eine entsprechende Fehlermeldung aus (Weg: **DIST** aus Tastsystemtabelle).

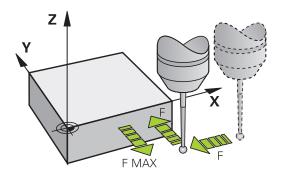
Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad

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.

Weitere Informationen: "3D-Tastsystem verwenden (Option #17)", Seite 365

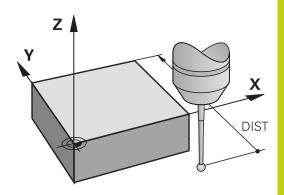


21.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!

Um einen möglichst großen Anwendungsbereich an Messaufgaben abdecken zu können, stehen Ihnen über Maschinenparameter Einstellmöglichkeiten zur Verfügung, die das grundsätzliche Verhalten aller Tastsystemzyklen festlegen:

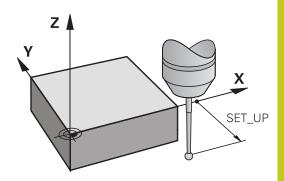
Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystemtabelle

Wenn der Taststift innerhalb des in **DIST** festgelegten Wegs nicht ausgelenkt wird, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.



Sicherheitsabstand zum Antastpunkt: SET_UP in Tastsystemtabelle

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 Sicherheitsabstand definieren, der additiv zu **SET_UP** wirkt.



Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystemtabelle

Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, können Sie über **TRACK** = ON erreichen, dass ein Infrarot-Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientiert. Der Taststift wird dadurch immer in die gleiche Richtung ausgelenkt.

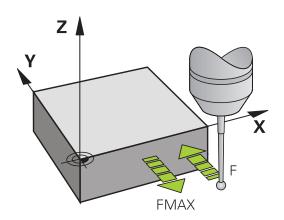


Wenn Sie **TRACK** = ON verändern, dann müssen Sie das Tastsystem neu kalibrieren.

21.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!

Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: F in Tastsystemtabelle

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 Tastsystemtabelle

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 Tastsystemzyklen dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung (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

21.3 Tastsystem-Tabelle

21.3 Tastsystem-Tabelle

Allgemeines

In der Tastsystemtabelle 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.

Tastsystemtabellen editieren

Um die Tastsystemtabelle editieren zu können, gehen Sie wie folgt vor:



▶ Betriebsart: Taste Manueller Betrieb drücken



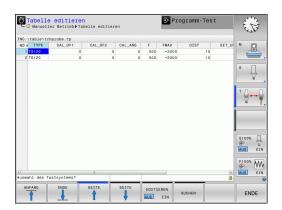
Antastfunktionen wählen: Softkey ANTASTFUNKTION drücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys



► Tastsystemtabelle wählen: Softkey TASTSYSTEM TABELLE drücken



- ► Softkey **EDITIEREN** auf **EIN** setzen
- Mit den Pfeiltasten gewünschte Einstellung wählen
- ► Gewünschte Änderungen durchführen
- ► Tastsystemtabelle verlassen: Softkey **ENDE** drücken



Tastsystemdaten

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 Tastsystemachse zu Spindelachse in der Hauptachse	TS-Mittenversatz Hauptachse? [mm]	
CAL_OF2	Versatz von Tastsystemachse zu Spindelachse in der Nebenachse	TS-Mittenversatz Nebenachse? [mm]	
CAL_ANG	Die Steuerung orientiert das Tastsystem vor dem Kalibrieren oder Antasten auf den Orientierungswinkel (wenn Orientierung möglich)	Spindelwinkel beim Kalibrieren?	
F	Vorschub, mit dem die Steuerung das Werkstück antastet	Antast-Vorschub? [mm/min]	
FMAX	Vorschub, mit dem das Tastsystem vorpositioniert und zwischen den Messpunkten positioniert	Eilgang im Antast-Zyklus? [mm/ min]	
DIST	Wird der Taststift innerhalb des hier definierten Werts nicht ausgelenkt, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus	Maximaler Messweg? [mm]	
SET_UP	Über SET_UP legen Sie fest, wie weit die Steuerung das Tastsystem vom definierten oder vom Zyklus berechneten Antastpunkt entfernt vorpositionieren soll. Je kleiner Sie diesen Wert eingeben, desto genauer müssen Sie die Antastpositionen definieren. In vielen Tastsystemzyklen können Sie zusätzlich einen Sicherheitsabstand definieren, der additiv zum Maschinenparameter SET_UP wirkt	Sicherheits-Abstand? [mm]	
F_PREPOS	Geschwindigkeit beim Vorpositionieren festlegen:	Vorposition. mit Eilgang? ENT/	
	Vorpositionieren mit Geschwindigkeit aus FMAX: FMAX_PROBE	NOENT	
	Vorpositionieren mit Maschineneilgang: FMAX_MACHINE		
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:	Tastsystem orient.? Ja=ENT/ Nein=NOENT	
	ON: Spindelnachführung durchführenOFF: Keine Spindelnachführung durchführen		

21.4 Grundlagen

21.4 Grundlagen

Übersicht



Bei Ausführung der Tastsystemzyklen dürfen Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. nicht aktiv sein.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



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 Tastsystemzyklen 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:

Neues Format	Zyklus	Seite
480 CAL. <u>A</u>	TT kalibrieren, Zyklus 480	580
481	Werkzeuglänge vermessen, Zyklus 481	583
482	Werkzeug-Radius vermessen, Zyklus 482	585
483	Werkzeuglänge und -Radius vermessen, Zyklus 483	587



Die Messzyklen arbeiten nur bei aktivem zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T.

Bevor Sie mit den Messzyklen arbeiten, müssen Sie alle zur Vermessung erforderlichen Daten im zentralen Werkzeugspeicher eingetragen und das zu vermessende Werkzeug mit **TOOL CALL** aufgerufen haben.

Tastsystemzyklen

21.4 Grundlagen

Maschinenparameter einstellen



Bevor Sie mit den Messzyklen arbeiten, alle Maschinenparameter prüfen, die unter **ProbeSettings** > **CfgTT** und **CfgTTRoundStylus** definiert sind.

Die TNC verwendet für die Vermessung mit stehender Spindel den Antast-Vorschub aus dem Maschinenparameter **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] Aktiver Werkzeug-Radius [mm]

Der Antast-Vorschub berechnet sich aus:

v = Messtoleranz • n mit

r:

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 umso 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

Tastsystemzyklen

21.4 Grundlagen

Eingaben in der Werkzeugtabelle TOOL.T

Abk.	Eingaben	Dialog
CUT	Anzahl der Werkzeugschneiden (max. 20 Schneiden)	Anzahl der Schneiden?
LTOL	Zulässige Abweichung von der Werkzeuglänge 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 Werkzeuglänge 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)

21.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Option #17)

21.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Option #17)

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 Maschinenparameter **CfgToolMeasurement**. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrier-Werkzeugs in der Werkzeugtabelle TOOL.T eintragen.

In den Maschinenparametern **centerPos** > **[0]** bis **[2]** muss die Lage des TT im Arbeitsraum der Maschine festgelegt sein.

Wenn Sie einen der Maschinenparameter **centerPos** > [0] bis [2] ändern, müssen Sie neu kalibrieren.

Zyklusparameter



▶ Q260 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

21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17)

Grundlegendes

Mit dem Zyklus 484 kalibrieren Sie Ihr Tischtastsystem, zum Beispiel das kabellose Infrarot-Tischtastsystem TT 449. Der Kalibriervorgang läuft je nach Parametereingabe vollautomatisch oder halbautomatisch ab.

- Halbautomatisch Mit Stopp vor Zyklusbeginn: Sie werden dazu aufgefordert, das Werkzeug manuell über das TT zu bewegen
- Vollautomatisch Ohne Stopp vor Zyklusbeginn: Bevor Sie Zyklus 484 verwenden, müssen Sie das Werkzeug über das TT bewegen

Zyklusablauf

Zum Kalibrieren Ihres Tischtastsystems programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 484. In dem Eingabeparameter Q536 können Sie einstellen, ob der Zyklus halbautomatisch oder vollautomatisch ausgeführt wird.

Halbautomatisch - mit Stopp vor Zyklusbeginn

- ► Kalibrierwerkzeug einwechseln
- Kalibrierzyklus definieren und starten
- ▶ Die TNC unterbricht den Kalibrierzyklus
- ▶ Die TNC eröffnet einen Dialog in einem neuen Fenster
- ▶ Sie werden aufgefordert, das Kalibrierwerkzeug manuell über der Mitte des Tastsystems zu positionieren. Achten Sie darauf, dass das Kalibrierwerkzeug über der Messfläche des Tastelementes steht

Vollautomatisch - ohne Stopp vor Zyklusbeginn

- Kalibrierwerkzeug einwechseln
- ► Positionieren Sie das Kalibrierwerkzeug über die Mitte des Tastsystems. Achten Sie darauf, dass das Kalibrierwerkzeug über der Messfläche des Tastelementes steht
- Kalibrierzyklus definieren und starten
- Kalibrierzyklus läuft ohne Stopp ab. Kalibriervorgang startet von der aktuellen Position, auf der sich das Werkzeug befindet

Kalibrierwerkzeug:

Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z.B. einen Zylinderstift. Tragen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs in die Werkzeugtabelle TOOL.T ein. Nach dem Kalibriervorgang speichert die TNC die Kalibrierwerte und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeug-Vermessungen. Das Kalibrierwerkzeug sollte einen Durchmesser größer 15 mm besitzen und ca. 50 mm aus dem Spannfutter herausstehen.

21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17)

Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Um eine Kollision zu vermeiden, muss das Werkzeug bei Q536=1, vor dem Zyklusaufruf vorpositioniert werden!

Die TNC ermittelt beim Kalibriervorgang auch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die TNC die Spindel nach der Hälfte des Kalibrierzyklus um 180°.



Die Funktionsweise des Kalibrierzyklus ist abhängig von Maschinenparameter. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Das Kalibrierwerkzeug sollte einen Durchmesser größer 15 mm besitzen und ca. 50 mm aus dem Spannfutter herausstehen. Wenn Sie einen Zylinderstift mit diesen Abmaßen verwenden, entsteht lediglich eine Verbiegung von 0.1 µm pro 1 N Antastkraft. Bei der Verwendung eines Kalibrierwerkzeugs, das einen zu kleinen Durchmesser besitzt und/oder sehr weit aus dem Spannfutter heraussteht, können größere Ungenauigkeiten entstehen.

Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs in der Werkzeugtabelle TOOL.T eintragen.

Wenn Sie die Position des TT auf dem Tisch verändern, müssen Sie neu kalibrieren.

Zyklusparameter



Q536 Stopp vor Ausführung (0=Stopp)?: Festlegen, ob vor Zyklusbeginn ein Stopp erfolgen soll, oder ob Sie den Zyklus ohne Stopp automatisch ablaufen lassen möchten:

0: Mit Stopp vor Zyklusbeginn. Sie werden in einem Dialog aufgefordert, das Werkzeug manuell über das Tischtastsystem zu positionieren. Wenn Sie die ungefähre Position über dem Tischtastsystem erreicht haben, können Sie die Bearbeitung mit NC-Start fortsetzen oder mit dem Softkey **ABBRUCH** abbrechen

1: Ohne Stopp vor Zyklusbeginn. Die TNC startet den Kalibriervorgang von der aktuellen Position. Sie müssen vor Zyklus 484 das Werkzeug über das Tischtastsystem bewegen.

21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17)

Zyklusablauf

Zum Vermessen der Werkzeuglänge programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 481. Über Eingabeparameter können Sie die Werkzeuglänge 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 Werkzeugtabelle 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 Werkzeugtabelle 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 Werkzeugtabelle 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 Spindelorientierung.

21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17)

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 Werkzeugtabelle TOOL.T ein.

Eine Einzelschneidenvermessung können Sie für Werkzeuge mit **bis zu 20 Schneiden** ausführen.

Zyklusparameter



- Modus Werkzeugvermessung (0-2)?: Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkzeugtabelle eingetragen werden.
 0: Die gemessene Werkzeuglänge wird in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher L
 - Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher L geschrieben und die Werkzeugkorrektur DL=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.
 - 1: Die gemessene Werkzeuglänge wird mit der Werkzeuglänge L aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DL in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q115 zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruch-Toleranz für die Werkzeuglänge, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
 - 2: Die gemessene Werkzeuglänge wird mit der Werkzeuglänge L aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung und schreibt den Wert in Q-Parameter Q115. Es erfolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter L oder DL.
- ▶ 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

21.8 Werkzeug-Radius vermessen (Zyklus 482, Option #17)

Zyklusablauf

Zum Vermessen des Werkzeug-Radius programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 482. Über Eingabeparameter 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 Spindelorientierung 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 Werkzeugtabelle 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 Maschinenparameter **CfgToolMeasurement** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

21.8 Werkzeug-Radius vermessen (Zyklus 482, Option #17)

Zyklusparameter



- Modus Werkzeugvermessung (0-2)?: Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkztabelle eingetragen werden.
 - **0:** Der gemessene Werkzeugradius wird in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher R geschrieben und die Werkzeugkorrektur DR=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.
 - 1: Der gemessene Werkzeugradius wird mit dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DR in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q116 zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruch-Toleranz für den Werkzeugradius, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
 - 2: Der gemessene Werkzeugradius wird mit dem Werkzeugradius aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung und schreibt sie in Q-Parameter Q116. Es erflolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter R oder DR.
- ▶ 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	482 WERKZEUG-RADIUS
Q340=1	;PRUEFEN
Q260=+10	OO;SICHERE HOEHE
Q341=1	;SCHNEIDENVERMESSUNG

21.9 Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 483, Option #17)

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 Eingabeparameter 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 Werkzeuglänge vermessen. Der Messablauf entspricht den Abläufen aus Messzyklus sowie 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 Werkzeugtabelle 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 Maschinenparameter CfgToolMeasurement anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

21.9 Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 483, Option #17)

Zyklusparameter



- Modus Werkzeugvermessung (0-2)?: Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkztabelle eingetragen werden.
 - **0:** Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher L und R geschrieben und die Werkzeugkorrektur DL=0 und DR=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.
 - 1: Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden mit der Werkzeuglänge L und dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DL und DR in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q115 und Q116 zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruch-Toleranz für die Werkzeuglänge oder Radius, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
 - 2: Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden mit der Werkzeuglänge L und dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung und schreibt sie in Q-Parameter Q115 bzw. Q116. Es erflolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter L,R oder DL, DR.
- ▶ 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	483 WERKZEUG MESSEN
Q340=1	;PRUEFEN
Q260=+10	O;SICHERE HOEHE
Q341=1	;SCHNEIDENVERMESSUNG

Tabellen und Übersichten

22.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

22.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Anwendung

Die Eingabe der Parameterwerte erfolgt über den **Konfigurationseditor**.



Um die Einstellung maschinenspezifischer Funktionen für den Anwender zu ermöglichen, kann Ihr Maschinenhersteller definieren, welche Maschinenparameter als Anwenderparameter zur Verfügung stehen. Darüber hinaus kann Ihr Maschinenhersteller auch zusätzliche, im nachfolgenden nicht beschriebene Maschinenparameter in die TNC einbinden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Im Konfigurationseditor sind die Maschinenparameter in einer Baumstruktur zu Parameterobjekten zusammengefasst. Jedes Parameterobjekt trägt einen Namen (z. B. **Einstellungen für Bildschirmanzeigen**), der auf die Funktion der darunterliegenden Parameter schließen lässt. Ein Parameterobjekt (Entität) wird in der Baumstruktur mit einem "E" im Ordnersymbol gekennzeichnet. Einige Maschinenparameter 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 Konfigurationseditor für die Anwenderparameter befinden, können Sie die Darstellung der vorhandenen Parameter ändern. Mit der Standardeinstellung 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 Standardansicht zu gelangen.

Konfigurationseditor aufrufen und Parameter ändern

- Betriebsart **PROGRAMMIEREN** wählen
- Taste **MOD** drücken
- Schlüsselzahl 123 eingeben
- Parameter ändern
- Mit dem Softkey **ENDE** den Konfigurationseditor verlassen
- Anderungen mit dem Softkey SPEICHERN übernehmen

Am Anfang jeder Zeile des Parameterbaums 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 Maschinenparameter nicht initialisierter (optionaler) Maschinenparameter
- lesbar aber nicht editierbar
- nicht lesbar und nicht editierbar

Am Ordnersymbol ist der Typ des Konfig-Objektes erkennbar:

- Key (Gruppenname)
- **⊞** Liste
- Entität (Parameterobjekt)

Hilfetext anzeigen

Mit der Taste HELP kann zu jedem Parameterobjekt oder 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

Zusätzlich zum Hilfetext werden weitere Informationen angezeigt, wie z. B. die Maßeinheit, ein Initialwert, eine Auswahl. Wenn der angewählte Maschinenparameter einem Parameter der Vorgängersteuerung entspricht, dann wird auch die entsprechende MP-Nummer angezeigt.

22.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

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
                   ISTRW
                   REFRW
                   M 118
              Art der Positionsanzeige in der Statusanzeige
                   SOLL
                  IST
                   REFIST
                   REFSOLL
                   SCHPF
                  ISTRW
                   REFRW
```

Definition Dezimal-Trennzeichen für Positionsanzeige

.

M 118

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 Positionsanzeige

during closed loop: Spindelposition nur anzeigen, wenn Spindel in Lageregelung during closed loop and M5: Spindelposition anzeigen, wenn Spindel in Lageregelung und bei M5

Softkey Preset-Tabelle anzeigen oder ausblenden

True: Softkey Preset-Tabelle wird nicht angezeigt

False: Softkey Preset-Tabelle anzeigen

Schriftgröße bei der Programmanzeige

FONT_APPLICATION_SMALL FONT_APPLICATION_MEDIUM

Maschinenspezifische Anwenderparameter 22.1

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

Anzeigeschritt für Positionsanzeige in inch

0.005

0.001

0.0005

0.0001

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: Programmeingabe in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe im

Klartext

ISO: Programmeingabe in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe in DIN/ISO

22.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

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

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

Darstellungsmodus für Uhrzeitanzeige

Auswahl für Darstellungsmodus in der Uhrzeitanzeige

Analog

Digital

Logo

Analog und Logo

Digital und Logo

Analog auf Logo

Digital auf Logo

DisplaySettings

Linkleiste Ein/Aus

Anzeigeeinstellung für Linkleiste

OFF: Die Informationszeile in der Betriebsarten-Zeile ausschalten ON: Die Informationszeile in der Betriebsarten-Zeile einschalten

DisplaySettings

Einstellungen zur 3D-Darstellung

Modelltyp der 3D-Darstellung

3D (rechenintensiv): Modelldarstellung für komplexe Bearbeitungen mit Hinterschnitten

2,5D: Modelldarstellung für 3-achsige Bearbeitungen

No Model: Die Modelldarstellung ist deaktiviert

Modellqualität der 3D-Darstellung

very high: Hohe Auflösung; Darstellung der Satzendpunkte möglich

high: Hohe Auflösung

medium: Mittlere Auflösung low: Niedrige Auflösung

DisplaySettings

Einstellungen für die

Positionsanzeige

Positionsanzeige

bei TOOL CALL DL

As Tool Length: Das programmierte Aufmaß DL wird für die Anzeige der werkstückbezogenen Position als Werkzeuglängenänderung betrachtet

As Workpiece Oversize: Das programmierte Aufmaß DL wird für die Anzeige der werkstückbezogenen Position als Werkstückaufmass betrachtet

22.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Parametereinstellungen

ProbeSettings

Konfiguration der Werkzeugvermessung

TT140_1

M-Funktion für Spindelorientierung

-1: Spindelorientierung direkt über NC

0: Funktion inaktiv

1 bis 999: Nummer der M-Funktion zur Spindelorientierung

Antastroutine

MultiDirections: Aus mehreren Richtungen antasten

SingleDirection: Aus einer Richtung antasten

Antast-Richtung für Werkzeugradius-Vermessung

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative, Z_Positive, Z_Negative (abhängig von der Werkzeugachse)

Abstand Werkzeugunterkante zu Stylus-Oberkante

0.001 bis 99.9999 [mm]: Versatz Stylus zu Werkzeug

Eilgang im Antastzyklus

10 bis 300 000 [mm/min]: Eilgang im Antastzyklus

Antast-Vorschub bei Werkzeugvermessung

1 bis 3 000 [mm/min]: Antast-Vorschub bei Werkzeugvermessung

Berechnung des Antast-Vorschubs

ConstantTolerance: Berechnung des Antast-Vorschubs mit konstanter Toleranz VariableTolerance: Berechnung des Antast-Vorschubs mit variabler Toleranz

ConstantFeed: Konstanter Antast-Vorschub

Art der Drehzahlermittlung

Automatic: Drehzahl automatisch ermitteln

MinSpindleSpeed: Die minimale Drehzahl der Spindel verwenden

Max. zul. Umlaufgeschwindigkeit an der Werkzeugschneide

1 bis 129 [m/min]: Zulässige Umlaufgeschwindigkeit am Fräserumfang

Maximal zulässige Drehzahl beim Werkzeugvermessen

0 bis 1 000 [1/min]: Maximal zulässige Drehzahl

Maximal zulässiger Messfehler bei Werkzeugvermessung

0.001 bis 0.999 [mm]: Erster maximal zulässiger Messfehler

Maximal zulässiger Messfehler bei Werkzeugvermessung

0.001 bis 0.999 [mm]: Zweiter maximal zulässiger Messfehler

NC-Stopp während Werkzeug prüfen

True: Bei Überschreiten der Bruchtoleranz wird das NC-Programm gestoppt

False: Das NC-Programm wird nicht gestoppt

Parametereinstellungen

NC-Stopp während Werkzeug messen

True: Bei Überschreiten der Bruchtoleranz wird das NC-Programm gestoppt False: Das NC-Programm wird nicht gestoppt

Ändern der Werkzeugtabelle bei Werkzeug prüfen und messen

AdaptOnMeasure: Nach Werkzeug messen wird die Tabelle geändert AdaptOnBoth: Nach Werkzeug prüfen und messen wird die Tabelle geändert AdaptNever: Nach Werkzeug prüfen und messen wird die Tabelle nicht geändert

Konfiguration eines runden Stylus

TT140_1

Koordinaten des Stylus-Mittelpunkts

[0]: X-Koordinate des Stylus-Mittelpunktes bezogen auf den Maschinennullpunkt

[1]: Y-Koordinate des Stylus-Mittelpunktes bezogen auf den Maschinennullpunkt

[2]: Z-Koordinate des Stylus-Mittelpunktes bezogen auf den Maschinennullpunkt

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

22.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Parametereinstellungen

ChannelSettings CH_NC

Aktive Kinematik

Zu aktivierende Kinematik

Liste der Maschinen-Kinematiken

Zu aktivierende Kinematik beim Hochlauf der Steuerung

Liste der Maschinen-Kinematiken

Verhalten des NC-Programmes festlegen

Zurücksetzen der Bearbeitungszeit bei Programmstart

True: Bearbeitungszeit wird zurückgesetzt

False: Bearbeitungszeit wird nicht zurückgesetzt

PLC-Signal für Nummer des anstehenden Bearbeitungszyklus

Abhängig vom Maschinenhersteller

Konfiguration der Bearbeitungszyklen

Bahnüberlappung beim Taschenfräsen

0.001 bis 1.414: Bahnüberlappung für Zyklus 4 TASCHENFRAESEN

Verfahren nach Bearbeitung einer Konturtasche

PosBeforeMachining: Position wie vor Bearbeitung des Zyklus

ToolAxClearanceHeight: Werkzeugachse auf sichere Höhe positionieren

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 Spindelorientierung in Bearbeitungs-Zyklen

-1: Spindelorientierung direkt über NC

0: Funktion inaktiv

1 bis 999: Nummer der M-Funktion zur Spindelorientierung

Fehlermeldung "Eintauchart nicht möglich" nicht anzeigen

on: Fehlermeldung wird nicht angezeigt

off: Fehlermeldung wird angezeigt

Verhalten von M7 und M8 bei Zyklen 202 und 204

TRUE: Am Ende von Zyklus 202 und 204 wird der Zustand von M7 und M8 vor dem Zyklusaufruf wieder hergestellt

FALSE: Am Ende von Zyklus 202 und 204 wird der Zustand von M7 und M8 nicht selbständig wieder hergestellt

Parametereinstellungen

Einstellungen für den NC-Editor

Backup-Dateien erzeugen

TRUE: Nach dem Editieren von NC-Programmen Backup-Datei erstellen

FALSE: Nach dem Editieren von NC-Programmen keine Backup-Datei erstellen

Verhalten des Cursors nach dem Löschen von Zeilen

TRUE: Cursor steht nach dem Löschen auf vorheriger Zeile (iTNC-Verhalten)

FALSE: Cursor steht nach dem Löschen auf nachfolgender Zeile

Verhalten des Cursors bei der ersten bzw. letzten Zeile

TRUE: Rundum-Cursorn am PGM-Anfang/Ende erlaubt

FALSE: Rundum-Cursorn am PGM-Anfang/Ende nicht erlaubt

Zeilenumbruch bei mehrzeiligen Sätzen

ALL: Zeilen immer vollständig darstellen

ACT: Nur die Zeilen des aktiven Satzes vollständig darstellen

NO: Zeilen nur vollständig anzeigen, wenn Satz editiert wird

Hilfsbilder bei Zykluseingabe 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 Softkey-Leiste nach einer Zykluseingabe

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 50000: 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

Programmierbare Achsen festlegen

TRUE: Festgelegte Achskonfiguration verwenden

FALSE: Default-Achskonfiguration XYZABCUVW verwenden

Verhalten bei achsparallelen Positioniersätzen

TRUE: Achsparallele Positioniersätze erlaubt

FALSE: Achsparallele Positioniersätze gesperrt

Zeilennummer, bis zu der gleiche Syntaxelemente gesucht werden

500 bis 50000: Angewählte Elemente mit Pfeiltasten oben / unten suchen

Verhalten der Funktion PARAXMODE bei UVW-Achsen

FALSE: Funktion PARAXMODE erlaubt

Tabellen und Übersichten

22.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Parametereinstellungen

TRUE: Funktion PARAXMODE gesperrt

Einstellungen für die Dateiverwaltung

Anzeige von Abhängigen Dateien

MANUAL: Abhängige Dateien werden angezeigt

AUTOMATIC: Abhängige Dateien werden nicht angezeigt

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

Serial Interface RS232

Weitere Informationen: "Datenschnittstellen einrichten", Seite 440

22.2 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 365	725-xx		Adapte 310085-		VB 274	545-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 7
5	Signal GND	5	rot	7	7	7	7	rot	7
6	DSR	6	blau	6	6	6	6 7		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.	Außenschi	rm 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.	Außenschirr	m Geh.

22.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen

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.

Adapterblo	ock 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.	Außenschi	irmGeh.		

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	

22.3 Technische Information

22.3 Technische Information

Technische Information

Symbolerklärung

- Standard
- Achsoption
- 1 Advanced Function Set 1

Technische Daten

Komponenten		Bedienfeld
		TFT-Farb-Flachbildschirm mit Softkeys
Programmspeicher	-	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	-	Max. 100 m (3 937 Zoll)
Spindeldrehzahl	-	Max. 100 000 U/min (analoger Drehzahlsollwert)
Fehlerkompensation	-	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 1000 Base-T
		3 x USB (1 x Front USB 2.0; 2 x Rückseite USB 3.0)
Umgebungstemperatur		Betrieb: 5 °C bis +45 °C
		Lagerung: -35 °C bis +65 °C

Eingabeformate und Einheiten von TNC-Funktionen

Positionen, Koordinaten, Fasenlängen	-99 999.9999 bis +99 999.9999 (5,4: Vorkommastellen, Nachkommastellen) [mm]		
Werkzeugnummern	0 bis 32 767,9 (5,1)		
Werkzeugnamen	32 Zeichen, im TOOL CALL -Satz zwischen "" geschrieben. Erlaubte Sonderzeichen: # \$ % & . ,		
Deltawerte für Werkzeugkorrekturen	-99,9999 bis +99,9999 (2,4) [mm]		
Spindeldrehzahlen	0 bis 99 999,999 (5,3) [U/min]		
Vorschübe	0 bis 99 999,999 (5,3) [mm/min] oder [mm/Zahn] oder [mm/1]		
Verweilzeit in Zyklus 9	0 bis 3 600,000 (4,3) [s]		
Gewindesteigung in diversen Zyklen	-9,9999 bis +9,9999 (2,4) [mm]		
Winkel für Spindelorientierung	0 bis 360,0000 (3,4) [°]		
Nullpunktnummern in Zyklus 7	0 bis 2 999 (4,0)		
Maßfaktor in Zyklen 11 und 26	0,000001 bis 99,999999 (2,6)		
Zusatzfunktionen M	0 bis 999 (4,0)		
Q-Parameternummern	0 bis 1999 (4,0)		
Q-Parameterwerte	-99 999,9999 bis +99 999,9999 (9.6)		
Marken (LBL) für Programmsprünge	0 bis 999 (5,0)		
Marken (LBL) für Programmsprünge	Beliebiger Textstring zwischen Hochkommata ("")		
Anzahl von Programmteilwiederholungen REP	1 bis 65 534 (5,0)		
Fehlernummer bei Q-Parameterfunktion FN14	0 bis 1 199 (4,0)		

Tabellen und Übersichten

22.3 Technische Information

Benutzerfunktionen

_		_		
Ran	utze	rfun	ktio	nan

Benutzerfunktionen		
Kurzbeschreibung		Grundausführung: 3 Achsen plus geregelte Spindel
		1. Zusatzachse für 4 Achsen plus geregelte Spindel
		2. Zusatzachse für 5 Achsen plus geregelte Spindel
Programmeingabe	lm ł	HEIDENHAIN-Klartext
Positionsangaben		Sollpositionen für Geraden in rechtwinkligen Koordinaten
		Maßangaben absolut oder inkremental
		Anzeige und Eingabe in mm oder inch
Werkzeugtabellen	Meł	nrere Werkzeugtabellen mit beliebig vielen Werkzeugen
Parallelbetrieb		gramm mit grafischer Unterstützung erstellen, während ein anderes gramm abgearbeitet wird
Schnittdaten		omatische Berechnung von Spindeldrehzahl, Schnittgeschwindigkeit, schub pro Zahn und Vorschub pro Umdrehung
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
		Zyklen zum Abzeilen ebener Flächen
		Planfräsen
		Punktemuster auf Kreis und Linien
	-	Zusätzlich können Herstellerzyklen – spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Bearbeitungszyklen – integriert werden
Koordinatenumrechnung		Verschieben, Spiegeln
		Maßfaktor (achsspezifisch)
Q-Parameter		Mathematische Grundfunktionen =, +, -, *, /, Wurzelrechnung
Programmieren mit Variablen		Logische Verknüpfungen (=, ≠, <, >)
		Klammerrechnung
	•	$sin\alpha$, cos α , tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^, e^, ln, log, Absolutwert einer Zahl, Konstante π , Negieren, Nachkommastellen oder Vorkommastellen abschneiden
		Funktionen zur Kreisberechnung
		String-Parameter
Programmierhilfen		Taschenrechner
		Vollständige Liste aller anstehenden Fehlermeldungen
		Kontextsensitive Hilfefunktion bei Fehlermeldungen
		TNCguide: das integrierte Hilfesystem
		Grafische Unterstützung beim Programmieren von Zyklen

Technische Information 22.3

Benutzerfunktionen

Teach-In		Istpositionen werden direkt ins NC-Programm übernommen
Testgrafik Darstellungsarten	•	Grafische Simulation des Bearbeitungsablaufs, auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
Ü		Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung
		Ausschnittsvergrößerung
Programmiergrafik	•	In der Betriebsart Programmieren werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Strich-Grafik), auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
Bearbeitungsgrafik		Grafische Darstellung des abgearbeiteten Programms in Draufsicht /
Darstellungsarten		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
Bezugspunkt-Verwaltung		Zum Speichern beliebiger Bezugspunkte
Wiederanfahren an die Kontur	•	Satzvorlauf zu einem beliebigen Satz im Programm und Anfahren der errechneten Sollposition zum Fortführen der Bearbeitung
		Programm unterbrechen, Kontur verlassen und wieder anfahren
Nullpunkttabellen	•	Mehrere Nullpunkttabellen zum Speichern werkstückbezogener Nullpunkte
Tastsystemzyklen		Tastsystem kalibrieren
		Bezugspunkt manuell setzen
		Werkzeuge automatisch vermessen

Tabellen und Übersichten

22.3 Technische Information

Software-Optionen

Tastsystem-Funktionen		Tastsystemzyklen:
		 Bezugspunkt in der Betriebsart Manueller Betrieb setzen
		Werkzeuge automatisch vermessen
HEIDENHAIN DNC (Option #	‡18)	
		Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM- Komponente
Zubehör		
Zubehör		
Elektronische Handräder		HR 410: tragbares Handrad
		HR 130: Einbauhandrad
		HR 150: bis zu drei Einbauhandräder über Handrad-Adapter HRA 110
Tastsysteme	-	HR 150: bis zu drei Einbauhandräder über Handrad-Adapter HRA 110 TS 260: schaltendes 3D-Tastsystem mit Kabelanschluss
Tastsysteme		·

Bearbeitungszyklen

Zyklusnummer	Zyklusbezeichnung	CALL- aktiv
7	NULLPUNKT	
8	SPIEGELUNG	
9	VERWEILZEIT	
11	MASSFAKTOR	
12	PGM CALL	
13	ORIENTIERUNG	
200	BOHREN	
201	REIBEN	
202	AUSDREHEN	
203	UNIVERSAL-BOHREN	
204	RUECKWAERTS-SENKEN	
205	UNIVERSAL-TIEFBOHREN	
206	GEWINDEBOHREN	
207	GEWBOHREN GS	
220	MUSTER KREIS	
221	MUSTER LINIEN	
233	PLANFRAESEN	
240	ZENTRIEREN	
241	EINLIPPEN-TIEFBOHREN	
247	BEZUGSPUNKT SETZEN	
251	RECHTECKTASCHE	
253	NUTENFRAESEN	
256	RECHTECKZAPFEN	

Zusatzfunktionen

· Anfang	Ende	Seite
	-	302
		426
	•	302
:	_	302
	•	302
•		302
	•	· .

Tabellen und Übersichten

22.3 Technische Information

M	Wirkung	Wirkung am Satz -	Anfang	Ende	Seite
M13 M14	Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein		:		302
M30	Gleiche Funktion wie M2			-	302
M89	Freie Zusatzfunktion oder Zyklusaufruf, modal wirksam (abhängig von Maschine	enparameter)	•		464
M91	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf der Maschinennullpunkt	1	•		303
M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf ein vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. au Werkzeugwechselposition	-	•		303
M94	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert un	ter 360°	-		305
M99	Satzweiser Zyklusaufruf			-	464
M136 M137	Vorschub F in Millimeter pro Spindelumdrehung M136 zurücksetzen		•		307
M140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsenrichtung				308

Index	Bohren 489, 496, 503	Drehachse
3	Bohrzyklen486	Anzeige reduzieren M94 305
	C	E
3D-Darstellung	CAD-Viewer 213	Eilgang 180
3D-Tastsystem		Einlippen-Bohren 507
kalibrieren	D	Einschalten
verwenden	Darstellung des NC-Programms	Entwicklungsstand 9
3D-Tastsysteme 460, 568	154	Ersetzen von Texten 122
٨	Darstellung in 3 Ebenen 397	Ethernet-Schnittstelle
A	Datei	Anschlussmöglichkeit
Antasten	erstellen 131	Einführung
mit 3D-Tastsystem 365	kopieren131	•
mit mechanischen Tastern oder	löschen	konfigurieren
Messuhren 364	markieren	Netzlaufwerk verbinden und
mit Schaftfräser 363	schützen138	lösen
Antastvorschub 570	sortieren	Excel-Datei öffnen 141
Antastwert schreiben		Externe Datenübertragung 146
in Nullpunkttabelle 371	überschreiben	Externer Zugriff 431
in Preset-Tabelle	umbenennen 137	F
Protokoll	wählen 129	
	Dateifunktionen 323	FCL
Antastzyklen	Dateistatus 128	FCL-Funktion 9
Betriebsart Manuell	Dateiverwaltung 123, 126	Fehlermeldung 167
Anwenderparameter 590	aufrufen 128	ausgeben249
Arbeitsraumüberwachung 405, 409	Dateityp 123	Hilfe bei 167
ASCII-Dateien	externe Dateitypen 125	Festplatte 123
Ausdrehen493	externe Datenübertragung 146	Firewall
Ausschalten 339	Funktionsübersicht 127	FN14: ERROR: Fehlermeldung
Automatische	Tabellen kopieren	ausgeben
Werkzeugvermessung 187	Verzeichnis	FN16: F-PRINT: Texte formatiert
Automatische Werkzeug-		
Vermessung 578	Verzeichnis erstellen	ausgeben
<u> </u>	Verzeichnis kopieren	FN18: SYSREAD: Systemdaten
В	Datenausgabe auf Bildschirm 257	lesen
Backup 100	Datenschnittstelle	FN19: PLC: Werte an die PLC
BAUD-Rate einstellen 440	einrichten440	übergeben266
Bearbeitungsmuster 470	Steckerbelegung 601	FN20: WAIT FOR: NC und PLC
Bearbeitungszeit ermitteln 404	Datensicherung 100, 125	synchronisieren
Bearbeitung unterbrechen 413	Datenübertragung	FN23: KREISDATEN: Kreis aus 3
Bedienfeld 80	Block Check Character 442	Punkten berechnen 243
Betriebsarten81	Dateisystem 442	FN24: KREISDATEN: Kreis aus 4
Betriebszeit	Datenbits 441	Punkten berechnen 243
	Geschwindigkeit 440	FN26: TABOPEN: Frei definierbare
Bezugspunkt	Handshake442	Tabelle öffnen
verwalten	Parität 441	FN27: TABWRITE: Frei definierbare
wählen 109	Protokoll	Tabelle beschreiben
Bezugspunkt manuell setzen 379	Software	FN28: TABREAD: Frei definierbare
in einer beliebigen Achse 379		
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt.	Software TNCserver	Tabelle lesen
380	Stopp-Bits	FN29: PLC: Werte an PLC
Mittelachse als Bezugspunkt 383	Verhalten nach Empfang von	übergeben
ohne 3D-Tastsystem	ETX	FN37: EXPORT 267
Bezugssystem 107	Zustand der RTS-Leitung 442	FN38: SEND: Informationen
Bildschirm 79	Dialog 114	senden 267
Bildschirmaufteilung 79	Display-Handrad 343	Formularansicht 315
Bildschirmaufteilung CAD-Viewer	DNC 453	Frei definierbare Tabelle
und DXF-Konverter 212	Informationen aus NC-	beschreiben 317
Bildschirm-Tastatur	Programm 267	lesen 318
Block Check Character	Dokumentenbetrachter 140	öffnen 316
BMP-Datei öffnen 145	Draufsicht396	Freifahren 417
Divir-Dater Offfier145		

Index

nach Stromausfall	417	Machinenachsen verfahren	gliedern	155
Funkhandrad	346	mit dem Handrad 342	neues eröffnen	112
Handradaufnahme zuordnen	455	Maschinenachsen verfahren 340	Programm-Aufruf	564
Kanal einstellen	456	mit dem Display-Handrad 343	Programmaufruf	
konfigurieren		mit den Achsrichtungstasten 340	Beliebiges Programm als	
Sendeleistung einstellen		schrittweise341	Unterprogramm	221
Statistikdaten		Maschinen-Einstellungen 431	Programm-Aufruf	
		Maschinenkonfiguration laden 458	über Zyklus	564
G		Maschinenparameter 590	Programmlauf	
Gewindebohren		Maschinenparameter auslesen 292	ausführen	
mit Ausgleichsfutter	513	Maschinen-Parameter für 3D-	fortsetzen nach Unterbrechung	
ohne Ausgleichsfutter				J
GIF-Datei öffnen		Tastsystem	416	117
Gliedern von Programmen		Maßeinheit wählen 112	Freifahren	
Grafik	100	Maßfaktor 555	Sätze überspringen	
Ansichten	306	Maßfaktor achsspezifisch 556	Satzvorlauf	
Ausschnittsvergrößerung		MDI	Übersicht	
		MOD-Funktion 428	unterbrechen	
beim Programmieren Grafikdatei öffnen		Übersicht 429	Programmteil kopieren	
		verlassen428	Programmteil-Wiederholung	219
Grafik-Einstellungen		wählen 428	Programm-Test	
Grafiken		Muster-Definition 470	ausführen	
Grafische Simulation		N	bis zu einem bestimmten Satz	
Werkzeug anzeigen			ausführen	
Grundlagen	106	NC-Fehlermeldung 167	Geschwindigkeit einstellen	395
Н		NC und PLC synchronisieren 266	Übersicht	
Handrad	242	Netzwerkanschluss 148	Programmvorgaben	311
		Netzwerkeinstellungen 446	Pulsierende Drehzahl	
Hauptachsen		Nullpunkttabelle	Punktemuster	
Hilfe bei Fehlermeldung		Übernehmen von Tastergebnissen	auf Kreis	476
Hilfedatei downloaden		371	auf Linien	
Hilfesystem		Nullpunktverschiebung 324	Punkte-Tabellen	
HTML-Datei anzeigen	142	Nullpunkt-Verschiebung 547	T drikte Tabelleri	701
		im Programm 547	Q	
In diminate a NA/a viena con	100	Nullpunktverschiebung	Q-Parameter	234
Indiziertes Werkzeug		Koordinateneingabe 324	Export	267
INI-Datei öffnen		Nullpunkt-Verschiebung	formatiert ausgeben	
Internetdatei anzeigen		mit Nullpunkt-Tabellen 548	kontrollieren	
Ist-Position übernehmen	116	Nullpunktverschiebung	lokale Parameter QL	
J		Rücksetzen	programmieren 234,	
JPG-Datei öffnen	1/15	Über Nullpunkttabelle	remanente Parameter QR	
31 G-Dater officeri	145	Nutenfräsen	String-Parameter QS	
K		Schruppen+Schlichten 527	vorbelegte	
Kinematik wählen	435	Ochrapper i Comorter 027	Werte an PLC übergeben 26	
Klammerrechnung		P	267	50,
Klartext		Parallelachse107	Q-Parameter-Programmierung	
Kommentar einfügen 153,		Pfad 126	Kreisberechnung	2/2
Kontextsensitive Hilfe		Platztabelle194	Mathematische Grundfunktion	
Koordinaten-Transformation		PLC und NC synchronisieren 266		en
Koordinaten-Umrechnung		PNG-Datei öffnen 145	239	000
		Positionieren	Programmierhinweise	
Kroisborochnung		mit Handeingabe		244
Kreisberechnung	243	Positionierlogik 571	Winkelfunktionen	
L		Preset-Tabelle	Zusätzliche Funktionen	248
Lochkreis	476	Übernehmen von Tastergebnissen	R	
Logbuch beschreiben		372	Radiuskorrektur	202
Lokale Q-Parameter definieren.				
		Programm	Eingabe	∠∪4
M		Aufbau	Rechtecktasche	E33
M91, M92	303	editieren 117	Schruppen+Schlichten	UZ3

Rechteckzapfen	531 338 491 eren 319 100 112 499 308
S	
Satzeinfügen, ändernlöschenSatzvorlauf	118 118 118 420
in Punktetabelle	424 420 439 433
Schwellende Drehzahl	319 171 439 310 310
SpiegelnSpindeldrehzahl ändern	554 354
eingeben	197 566 268 . 83 . 83
Steckerbelegung Datenschnittstelle Stopp bei String-Parameter Länge ermitteln	
prüfen	289 287 286 288 284 284 121
Systemdaten lesen 258,	
Т	
Tabellenzugriff	317 157 573 572
manuell	365 209 238 327

formatiert ausgeben	253 328 144 327 330 283 507 . 78 172 444 324 242 144
U	
Über dieses Handbuch	503 217
anschließen	149 149
	1 10
V	
Verfahrgrenze Verhalten nach dem Empfang vom ETX Verschachtelung	443 225 458 563 131 134 135 144 353 354 115
W	
Werkstückpositionen Werkstück vermessen Werkzeugbewegung	
programmieren	114 182 197 183 184 190 183 434 199 202 202 203

Werkzeugname	182 182 182 184 188 189 184 331 187 576 587 576 581 583 585 199 24
ZIP-Archiv	187 143 102 107 800 800 803 802 142 142 143 164 463

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

2 +49 8669 31-0 FAX +49 8669 32-5061 E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000 Measuring systems ② +49 8669 31-3104 E-mail: service.ms-support@heidenhain.de TNC support ම['] +49 8669 31-3101 E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming +49 8669 31-3103 E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de E-mail: service.plc@heidenhain.de **2** +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Lathe controls

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

