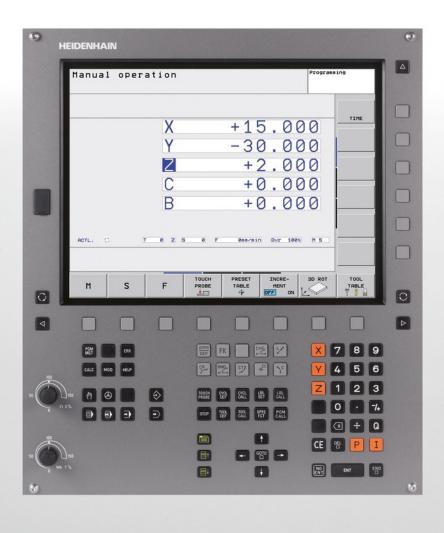


HEIDENHAIN



TNC 320

Benutzer-Handbuch
DIN/ISO-Programmierung

NC-Software 340551-06 340554-06

Deutsch (de) 3/2013

Bedienelemente der TNC

Bedienelemente am Bildschirm

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

Maschinen-Betriebsarten

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

Programmier-Betriebsarten

Taste	Funktion
\bigcirc	Programmieren
-	Programm-Test

Programme/Dateien verwalten, TNC-Funktionen

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

Navigationstasten

Taste	Funktion
1 -	Hellfeld verschieben
С ОТО ПОТОТО П	Sätze, Zyklen und Parameter- Funktionen direkt wählen

Potentiometer für Vorschub und Spindeldrehzahl

Vorschub	Spindeldrehzahl	
50 150 0 WW F %	50 (150) 150 O S %	

Zyklen, Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

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

Angaben zu Werkzeugen

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

Bahnbewegungen programmieren

Taste		Funktion
APPR DEP		Kontur anfahren/verlassen
FK		Freie Konturprogrammierung FK
L		Gerade
ec ec		Kreismittelpunkt/Pol für Polarkoordinaten
J ^c		Kreisbahn um Kreismittelpunkt
CR		Kreisbahn mit Radius
СТР		Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
CHF	RND	Fase/Ecken-Runden

Sonderfunktionen

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

Koordinatenachsen und Ziffern eingeben, Editieren

Taste	Funktion
X V	Koordinatenachsen wählen bzw. ins Programm eingeben
0 9	Ziffern
• -/+	Dezimal-Punkt/Vorzeichen umkehren
PI	Polarkoordinaten Eingabe/ Inkremental-Werte
Q	Q-Parameter-Programmierung / Q- Parameter-Status
+	Ist-Position, Werte vom Taschenrechner übernehmen
NO	Dialogfragen übergehen und Wörter löschen
ENT	Eingabe abschließen und Dialog fortsetzen
END	Satz abschließen, Eingabe beenden
CE	Zahlenwert-Eingaben rücksetzen oder TNC Fehlermeldung löschen
DEL	Dialog abbrechen, Programmteil löschen

Bedienelemente der TNC



Grundlegendes

Über dieses Handbuch

Über dieses Handbuch

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



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



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

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



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



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



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

Änderungen gewünscht oder den Fehlerteufel entdeckt?

Wir sind ständig bemüht unsere Dokumentation für Sie zu verbessern. Helfen Sie uns dabei und teilen uns bitte Ihre Änderungswünsche unter folgender E-Mail-Adresse mit: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

TNC-Typ, Software und Funktionen

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

TNC-Typ	NC-Software-Nr.
TNC 320	340551-06
TNC 320 Programmierplatz	340554-06

Der Kennbuchstabe E kennzeichnet die Exportversion der TNC. Für die Exportversion der TNC gilt folgende Einschränkung:

■ Geradenbewegungen simultan bis zu 4 Achsen

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

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

■ Werkzeug-Vermessung mit dem TT

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

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



Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung:

Alle Zyklen-Funktionen (Tastsystemzyklen und Bearbeitungszyklen) sind im Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung beschrieben. Wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN, wenn Sie dieses Benutzer-Handbuch benötigen. ID: 679 220-xx

Grundlegendes

TNC-Typ, Software und Funktionen

Software-Optionen

Die TNC 320 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die von Ihrem Maschinenhersteller freigeschaltet werden können. Jede Option ist separat freizuschalten und beinhaltet jeweils die nachfolgend aufgeführten Funktionen:

Hardware Optionen

- 1. Zusatzachse für 4 Achsen und Spindel
- Zusatzachse für 5 Achsen und Spindel

Software Option 1 (Optionsnummer #08)

Rundtisch-Bearbeitung	-	Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders
		Vorschub in mm/min
Koordinaten-Umrechnungen		Schwenken der Bearbeitungsebene
Interpolation		Kreis in 3 Achsen bei gedrehter Bearbeitungsebene (Raumkreis)

HEIDENHAIN DNC (Optionsnummer #18)

Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente

Software-Option zusätzliche Dialogsprachen (Optionsnummer #41)

Zusätzliche Dialogsprachen

- Slowenisch
- Norwegisch
- Slowakisch
- Lettisch
- Koreanisch
- Estnisch
- Türkisch
- Rumänisch
- Litauisch

TNC-Typ, Software und Funktionen

Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)

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



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

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

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

Vorgesehener Einsatzort

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

Rechtlicher Hinweis

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

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

Grundlegendes

TNC-Typ, Software und Funktionen

Neue Funktionen

Neue Funktionen 34055x-06

Die aktive Werkzeugachs-Richtung kann jetzt im manuellen Betrieb und während der Handradüberlagerung als virtuelle Werkzeugachse aktiviert werden (Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern: M118, Seite 284).

Schreiben und Lesen von Tabellen ist nun mit Frei definierbare Tabellen möglich (Frei definierbare Tabellen, Seite 300).

Neuer Tastsystem-Zyklus 484 zum Kalibrieren des kabellosen Tastsystems TT 449 (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen).

Die neuen Handräder HR 520 und HR 550 FS werden unterstützt (Verfahren mit elektronischen Handrädern, Seite 340).

Neuer Bearbeitungszyklus 225 Gravieren (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen-Programmierung).

Neuer manueller Antastzyklus "Mittelachse als Bezugspunkt" (Mittelachse als Bezugspunkt , Seite 378).

Neue Funktion zum Verrunden von Ecken (Ecken verrunden: M197, Seite 290).

Der externe Zugriff auf die TNC kann nun über eine MOD-Funktion gesperrt werden (Externer Zugriff).

TNC-Typ, Software und Funktionen

Geänderte Funktionen 34055x-06

In der Werkzeugtabelle wurde die maximale Zeichenanzahl, für die Felder NAME und DOC, von 16 auf 32 erhöht (Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben, Seite 140).

Die Bedienung und das Positionierverhalten der manuellen Tastzyklen wurde verbessert (3D-Tastsystem verwenden , Seite 359).

In Zyklen können mit der Funktion PREDEF nun auch vordefinierte Werte in einen Zyklus-Parameter übernommen werden (siehe Benutzer- Handbuch Zyklen-Programmierung).

Bei den KinematicsOpt-Zyklen wird nun ein neuer Optimierungsalgorithmus verwendet (siehe Benutzer- Handbuch Zyklen-Programmierung).

Beim Zyklus 257 Kreiszapfenfräsen steht jetzt ein Parameter zur Verfügung, mit dem Sie die Anfahrposition am Zapfen festlegen können (siehe Benutzer- Handbuch Zyklen-Programmierung).

Beim Zyklus 256 Rechteckzapfen steht jetzt ein Parameter zur Verfügung, mit dem Sie die Anfahrposition am Zapfen festlegen können (siehe Benutzer- Handbuch Zyklen-Programmierung).

Mit dem manuellen Tastzyklus "Grunddrehung" kann die Werkstück-Schieflage nun auch über eine Tischdrehung ausgeglichen werden (Werkstück-Schieflage über eine Tischdrehung ausgleichen, Seite 372)

1	Erste Schritte mit der TNC 320	37
2	Einführung	59
3	Programmieren: Grundlagen, Datei-Verwaltung	75
4	Programmieren: Programmierhilfen	111
5	Programmieren: Werkzeuge	135
6	Programmieren: Konturen programmieren	163
7	Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen	191
8	Programmieren: Q-Parameter	207
9	Programmieren: Zusatz-Funktionen	271
10	Programmieren: Sonderfunktionen	291
11	Programmieren: Mehrachs-Bearbeitung	307
12	Handbetrieb und Einrichten	335
13	Positionieren mit Handeingabe	389
14	Programm-Test und Programmlauf	395
15	MOD-Funktionen	421
16	Tabellen und Übersichten	445

1	Erst	te Schritte mit der TNC 320	37
	1.1	Übersicht	38
	1.2	Einschalten der Maschine	38
		Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren	38
	1.3	Das erste Teil programmieren	39
		Die richtige Betriebsart wählen	39
		Die wichtigsten Bedienelemente der TNC	
		Ein neues Programm eröffnen/Datei-Verwaltung	
		Ein Rohteil definieren	
		Programmaufbau	42
		Eine einfache Kontur programmieren	
		Zyklenprogramm erstellen	46
	1.4	Das erste Teil grafisch testen	48
		Die richtige Betriebsart wählen	48
		Werkzeug-Tabelle für den Programm-Test wählen	
		Das Programm wählen, das Sie testen wollen	
		Die Bildschirm-Aufteilung und die Ansicht wählen	49
		Den Programm-Test starten	50
	1.5	Werkzeuge einrichten	51
		Die richtige Betriebsart wählen	51
		Werkzeuge vorbereiten und vermessen	
		Die Werkzeug-Tabelle TOOL.T	
		Die Platz-Tabelle TOOL_P.TCH	
	1.6	Werkstück einrichten	54
		Die richtige Detricheert wählen	E 4
		Die richtige Betriebsart wählen	
		Werkstück ausrichten mit 3D-Tastsystem	
		Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem	
	1.7		
	1.7	Das erste Programm abarbeiten	
		Die richtige Betriebsart wählen	
		Das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen	
		Programm starten	57

2	Einf	ührung	59
	2.1	Die TNC 320	60
	۷. ۱		
		Programmierung: HEIDENHAIN Klartext-Dialog und DIN/ISO	60
		Kompatibilität	60
	2.2	Bildschirm und Bedienfeld	61
		Bildschirm	61
		Bildschirm-Aufteilung festlegen	62
		Bedienfeld	62
	2.3	Betriebsarten	63
		Manueller Betrieb und El. Handrad	
		Positionieren mit Handeingabe	
		Programmieren	63
		Programm-Test	64
		Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz	64
	2.4	Status-Anzeigen	65
		All	٥٦
		"Allgemeine" Status-Anzeige	
		Zusätzliche Status-Anzeigen	66
	2.5	Zubehör: 3D-Tastsysteme und elektronische Handräder von HEIDENHAIN	72
		3D-Tastsysteme	72
		Elektronische Handräder HR	

3	Prog	grammieren: Grundlagen, Datei-Verwaltung	75
	3.1	Grundlagen	76
		Wegmessgeräte und Referenzmarken	76
		Bezugssystem	
		Bezugssystem an Fräsmaschinen	
		Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen	
		Polarkoordinaten	
		Absolute und inkrementale Werkstück-Positionen	
		Bezugspunkt wählen	
		<u> </u>	
	3.2	Programme eröffnen und eingeben	81
		Aufbau eines NC-Programms im DIN/ISO-Format	81
		Rohteil definieren: G30/G31	
		Neues Bearbeitungs-Programm eröffnen	
		Werkzeug-Bewegungen in DIN/ISO programmieren	
		Ist-Positionen übernehmen	84
		Programm editieren	85
		Die Suchfunktion der TNC	88
		Datei-Verwaltung: Grundlagen	
	3.3	Datei-Verwaltung: Grundlagen	90
		Dateien	90
		Datensicherung	92

3.4	Arbeiten mit der Datei-Verwaltung	93
	Verzeichnisse	03
	Pfade	
	Übersicht: Funktionen der Datei-Verwaltung	
	Datei-Verwaltung aufrufen	
	Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen	
	Neues Verzeichnis erstellen	97
	Neue Datei erstellen	97
	Einzelne Datei kopieren	97
	Datei in ein anderes Verzeichnis kopieren	98
	Tabelle kopieren	99
	Verzeichnis kopieren	100
	Eine der zuletzt gewählten Dateien auswählen	100
	Datei löschen	101
	Verzeichnis löschen	101
	Dateien markieren	102
	Datei umbenennen	103
	Dateien sortieren	103
	Zusätzliche Funktionen	104
	Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger	105
	Die TNC am Netzwerk	107
	USB-Geräte an der TNC	108

4	Prog	grammieren: Programmierhilfen	111
	4.1	Bildschirm-Tastatur	112
		Text mit der Bildschirm-Tastatur eingeben	112
	4.2	Kommentare einfügen	113
		Anytondung	110
		Anwendung Kommentar während der Programmeingabe	
		Kommentar nachträglich einfügen	
		Kommentar in eigenem Satz	
		Funktionen beim Editieren des Kommentars	
	4.3	Programme gliedern	115
		Definition, Einsatzmöglichkeit	
		Gliederungs-Fenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln	
		Gliederungs-Satz im Programm-Fenster (links) einfügen	
		Sätze im Gliederungs-Fenster wählen	
		·	
	4.4	Der Taschenrechner	116
		Bedienung	116
	4.5	Programmier-Grafik	110
	7.5	1 Togrammer-Grank	
		Programmier-Grafik mitführen/nicht mitführen	
		Programmier-Grafik für bestehendes Programm erstellen	
		Satz-Nummern ein- und ausblenden	
		Grafik löschen	
		Gitterlinien einblenden	
		Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung	120
	4.6	Fehlermeldungen	121
		Cabler engainen	101
		Fehler anzeigen Fehlerfenster öffnen	
		Fehlerfenster schließen	
		Ausführliche Fehlermeldungen	
		Softkey INTERNE INFO	
		Fehler löschen	
		Fehler-Protokoll	
		Tasten-Protokoll	
		Hinweistexte	
		Service-Dateien speichern	
		Hilfesystem TNCguide aufrufen	

4.7	Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide	127
	Anwendung	127
	Arbeiten mit dem TNCguide	128
	Aktualla Hilfedateien downloaden	132

5	Prog	grammieren: Werkzeuge	135
	5.1	Werkzeugbezogene Eingaben	136
		Vorschub F	136
		Spindeldrehzahl S	137
	5.2	Werkzeug-Daten	138
		Voraussetzung für die Werkzeug-Korrektur	138
		Werkzeug-Nummer, Werkzeug-Name	138
		Werkzeug-Länge L	138
		Werkzeug-Radius R	138
		Delta-Werte für Längen und Radien	139
		Werkzeug-Daten ins Programm eingeben	139
		Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben	140
		Werkzeug-Tabellen importieren	148
		Platz-Tabelle für Werkzeug-Wechsler	149
		Werkzeug-Daten aufrufen	152
		Werkzeugwechsel	154
		Werkzeug-Einsatzprüfung	
	5.3	Werkzeug-Korrektur	159
		Einführung	159
		Werkzeug-Längenkorrektur	159
		Werkzeug-Radiuskorrektur	160

6 Pro	ogrammieren: Konturen programmieren	163
6.1	Werkzeug-Bewegungen	164
	Bahnfunktionen	164
	Zusatzfunktionen M	
	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen	
	Programmieren mit Q-Parametern	
	r rogrammorem mit Q rarametem	107
6.2	Grundlagen zu den Bahnfunktionen	165
	Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren	165
6.3	Kontur anfahren und verlassen	168
	Start- und Endpunkt	168
	Tangential An- und Wegfahren	
6.4	Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten	172
	Übersicht der Bahnfunktionen	172
	Bahnfunktionen programmieren	172
	Gerade im Eilgang G00 Gerade mit Vorschub G01 F	
	Fase zwischen zwei Geraden einfügen	
	Ecken-Runden G25	
	Kreismittelpunkt I, J	
	Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC	
	Kreisbahn G02/G03/G05 mit festgelegtem Radius	
	Kreisbahn G06 mit tangentialem Anschluss	
	Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch	
	Beispiel: Kreisbewegung kartesisch	
	Beispiel: Vollkreis kartesisch	183
6.5	Bahnbewegungen – Polarkoordinaten	184
	Übersicht	184
	Polarkoordinaten-Ursprung: Pol I, J	
	Gerade im Eilgang G10 Gerade mit Vorschub G11 F	
	Kreisbahn G12/G13/G15 um Pol I, J	
	Kreisbahn G16 mit tangentialem Anschluss	
	Schraubenlinie (Helix)	
	Beispiel: Geradenbewegung polar	
	Beispiel: Helix	

7	Prog	grammieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen	191
	7.1	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen	192
		Label	192
	7.2	Unterprogramme	193
		Arbeitsweise	193
		Programmier-Hinweise	193
		Unterprogramm programmieren	193
		Unterprogramm aufrufen	194
	7.3	Programmteil-Wiederholungen	195
		Label G98	195
		Arbeitsweise	195
		Programmier-Hinweise	195
		Programmteil-Wiederholung programmieren	195
		Programmteil-Wiederholung aufrufen	196
	7.4	Beliebiges Programm als Unterprogramm	197
		Arbeitsweise	197
		Programmier-Hinweise	
		Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen	198
	7.5	Verschachtelungen	199
		Verschachtelungsarten	199
		Verschachtelungstiefe	199
		Unterprogramm im Unterprogramm	200
		Programmteil-Wiederholungen wiederholen	
		Unterprogramm wiederholen	202
	7.6	Programmier-Beispiele	203
		Beispiel: Konturfräsen in mehreren Zustellungen	203
		Beispiel: Bohrungsgruppen	204
		Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen	205

8	Prog	grammieren: Q-Parameter	207
	8.1	Prinzip und Funktionsübersicht	208
		Programmierhinweise	209
		Q-Parameter-Funktionen aufrufen	
	8.2	Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte	211
		Anwendung	211
	8.3	Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben	212
		Anwendung	212
		Übersicht	
		Grundrechenarten programmieren	213
	8.4	Winkelfunktionen (Trigonometrie)	214
		Definitionen	214
		Winkelfunktionen programmieren	
	8.5	Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern	215
		Anwendung	215
		Unbedingte Sprünge.	
		Wenn/dann-Entscheidungen programmieren	
	8.6	Q-Parameter kontrollieren und ändern	216
		Vorgehensweise	216
	8.7	Zusätzliche Funktionen	218
		Übersicht	218
		D14: Fehlermeldungen ausgeben	
		D18: Systemdaten lesen	223
		D19: Werte an PLC übergeben	
		D20: NC und PLC synchronisieren	
		D29: Werte an PLC übergeben	
		D37 EXPORT	234

8.8	Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen	235
	Einführung	235
	Eine Transaktion	
	SQL-Anweisungen programmieren	
	Übersicht der Softkeys	
	SQL BIND	
	SQL SELECT	240
	SQL FETCH	242
	SQL UPDATE	243
	SQL INSERT	243
	SQL COMMIT	244
	SQL ROLLBACK	244
8.9	Formel direkt eingeben	245
0.0		
	Formel eingeben	
	Rechenregeln	
	Eingabe-Beispiel	248
8.10	String-Parameter	249
	Fundation and plan Christon available in a	240
	Funktionen der Stringverarbeitung.	
	String-Parameter zuweisenString-Parameter verketten	
	Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln	
	Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	
	String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	
	Prüfen eines String-Parameters	
	Länge eines String-Parameters ermitteln	
	Alphabetische Reihenfolge vergleichen	
	Maschinen-Parameter lesen	257
		07
8.11	Vorbelegte Q-Parameter	260
	Werte aus der PLC: Q100 bis Q107	260
	Aktiver Werkzeug-Radius: Q108	260
	Werkzeugachse: Q109	260
	Spindelzustand: Q110	261
	Kühlmittelversorgung: Q111	261
	Überlappungsfaktor: Q112	261
	Maßangaben im Programm: Q113	261
	Werkzeug-Länge: Q114	
	Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs	
	Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeug-Vermessung mit dem TT 130	
	Schwenken der Bearbeitungsebene mit Werkstück-Winkeln: von der TNC berechnete Koordinaten f	
	Drehachsen	
	Messergebnisse von Tastsystem-Zyklen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung)	263

8.12	Programmier-Beispiele	265
	Beispiel: Ellipse	265
	Beispiel: Zylinder konkav mit Radiusfräser	267
	Beisniel: Kugel konvex mit Schaftfräser	269

9	Prog	grammieren: Zusatz-Funktionen	271
	9.1	Zusatz-Funktionen M und STOPP eingeben	272
		Grundlagen	272
	9.2	Zusatz-Funktionen für Programmlauf-Kontrolle, Spindel und Kühlmittel	273
		Übersicht	273
	9.3	Zusatz-Funktionen für Koordinatenangaben	274
		Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92 Positionen im ungeschwenkten Koordinaten-System bei geschwenkter Bearbeitungsebene anfahre	
		M130	276
	9.4	Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten	277
		Kleine Konturstufen bearbeiten: M97	277
		Offene Konturecken vollständig bearbeiten: M98	278
		Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103	279
		Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung: M136	280
		Vorschubgeschwindigkeit bei Kreisbögen: M109/M110/M111	281
		Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120	282
		Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern: M118	284
		Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung: M140	286
		Tastsystem-Überwachung unterdrücken: M141	287
		Grunddrehung löschen: M143	288
		Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148	289
		Ecken verrunden: M197	290

10	Prog	rammieren: Sonderfunktionen	291
	10.1	Übersicht Sonderfunktionen	292
		Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT Menü Programmvorgaben	
		Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	
		Menü verschiedene DIN/ISO-Funktionen definieren	
	10.2	DIN/ISO-Funktionen definieren	295
		Übersicht	
	10.3	Text-Dateien erstellen	296
		Anwendung	296
		Text-Datei öffnen und verlassen	296
		Texte editieren	297
		Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen	297
		Textblöcke bearbeiten	298
		Textteile finden	299
	10.4	Frei definierbare Tabellen	300
		Grundlagen	300
		Frei definierbare Tabellen anlegen	300
		Tabellenformat ändern	301
		Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht	302
		D26: TAPOPEN: Frei definierbare Tabelle öffnen	303
		D27: TAPWRITE: Frei definierbare Tabelle beschreiben	304
		D28: TAPREAD: Frei definierbare Tabelle lesen	305

11	Prog	rammieren: Mehrachs-Bearbeitung	307
	11.1	Funktionen für die Mehrachsbearbeitung	308
	11.2	Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)	309
		Einführung	309
		PLANE-Funktion definieren	311
		Positions-Anzeige	311
		PLANE-Funktion rücksetzen	312
		Bearbeitungsebene über Raumwinkel definieren: PLANE SPATIAL	313
		Bearbeitungsebene über Projektionswinkel definieren: PLANE PROJECTED	315
		Bearbeitungsebene über Eulerwinkel definieren: PLANE EULER	316
		Bearbeitungsebene über zwei Vektoren definieren: PLANE VECTOR	318
		Bearbeitungsebene über drei Punkte definieren: PLANE POINTS	320
		Bearbeitungsebene über einen einzelnen, inkrementalen Raumwinkel definieren: PLANE RELATIVE	322
		Bearbeitungsebene über Achswinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-Funktion)	
		Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen	325
	11.3	Zusatz-Funktionen für Drehachsen	330
		Vorschub in mm/min bei Drehachsen A, B, C: M116 (Software-Option 1)	330
		Drehachsen wegoptimiert fahren: M126	331
		Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94	332
		Auswahl von Schwenkachsen: M138	333

12	Hand	dbetrieb und Einrichten	335
	12.1	Einschalten, Ausschalten	336
		Einschalten	336
		Ausschalten	
	12.2	Verfahren der Maschinenachsen	339
		Hinweis	330
		Achse mit den externen Richtungstasten verfahren	
		Schrittweises Positionieren	
		Verfahren mit elektronischen Handrädern	
	12.3	Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M	350
		Anwendung	350
		Werte eingeben	350
		Spindeldrehzahl und Vorschub ändern	351
	12.4	Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem	352
		Hinweis	352
		Vorbereitung	352
		Bezugspunkt setzen mit Achstasten	352
		Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle	
	12.5	3D-Tastsystem verwenden	359
		Übersicht	359
		Funktionen in Tastsystem-Zyklen	360
		Tastsystem-Zyklus wählen	
		Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen protokollieren	
		Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben	
		Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben	
	12.6	3D-Tastsystem kalibrieren	366
		Einführung	366
		Kalibrieren der wirksamen Länge	367
		Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen	368
		Kalibrier-Werte anzeigen	370
	12.7	Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren	371
		Einführung	371
		Grunddrehung ermitteln	
		Grunddrehung in der Preset-Tabelle speichern	
		Werkstück-Schieflage über eine Tischdrehung ausgleichen	
		Grunddrehung anzeigen.	
		Grunddrehung aufheben	3/3

12.8	Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem	374
	Übersicht	374
	Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse	
	Ecke als Bezugspunkt	375
	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt	376
	Mittelachse als Bezugspunkt	378
	Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem	379
	Antastfunktionen nutzen mit mechanischen Tastern oder Messuhren	382
12.9	Bearbeitungsebene schwenken (Software-Option 1)	383
	Anwendung, Arbeitsweise	383
	Referenzpunkte-Anfahren bei geschwenkten Achsen	385
	Positionsanzeige im geschwenkten System	385
	Einschränkungen beim Schwenken der Bearbeitungsebene	385
	Manuelles Schwenken aktivieren	386
	Aktuelle Werkzeugachs-Richtung als aktive Bearbeitungsrichtung setzen	387
	Bezugspunkt-Setzen im geschwenkten System	388

13	Posit	onieren mit Handeingabe	389
	13.1	Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten	390
		Positionieren mit Handeingabe anwenden	390
		Programme aus \$MDI sichern oder löschen	393

14	Prog	ramm-Test und Programmlauf	395
	14.1	Grafiken	396
		Anwendung	306
		Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen	
		Übersicht: Ansichten	
		Draufsicht	
		Darstellung in 3 Ebenen	
		3D-Darstellung	
		Ausschnitts-Vergrößerung	402
		Grafische Simulation wiederholen	403
		Werkzeug anzeigen	403
		Bearbeitungszeit ermitteln	404
	14.2	Rohteil im Arbeitsraum darstellen	405
		Anwendung	405
	14.3	Funktionen zur Programmanzeige	406
		Übersicht	406
	14.4	Programm-Test	407
		Anwendung	407
	14.5	Programmlauf	410
		·	
		Anwendung	
		Bearbeitungs-Programm ausführen.	
		Bearbeitung unterbrechen	
		Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen	
		Beliebiger Einstieg ins Programm (Satzvorlauf)	
		Wiederanfahren an die Kontur	
	14.6	Automatischer Programmstart	418
		Anwendung	418
	14.7	Sätze überspringen	419
		Anwendung	
		"/"-Zeichen einfügen	
		"/"-Zeichen löschen	
	14.8	Wahlweiser Programmlauf-Halt	420
		Anwendung	420
		-	

15	MOE)-Funktionen	421
	15.1	MOD-Funktion	422
		MOD-Funktionen wählen	
		Einstellungen ändern	
		MOD-Funktionen verlassen	
		Übersicht MOD-Funktionen	
	15.2	Positions-Anzeige wählen	424
		Anwendung	424
	15.3	Maßsystem wählen	425
		Anwendung	425
		· ·	
	15.4	Betriebszeiten anzeigen	425
		Anwendung	425
	45.5	O-14 NI	400
	15.5	Software-Nummern	426
		Anwendung	426
	15.6	Schlüssel-Zahl eingeben	426
		Anwendung	426
	15.7	Externer Zugriff	427
		Anwendung	127
		-	
	15.8	Datenschnittstellen einrichten	428
		Serielle Schnittstellen an der TNC 320	428
		Anwendung	
		RS-232-Schnittstelle einrichten	428
		BAUD-RATE einstellen (baudRate)	428
		Protokoll einstellen (protocol)	429
		Datenbits einstellen (dataBits)	429
		Parität überprüfen (parity)	429
		Stopp-Bits einstellen (stopBits)	429
		Handshake einstellen (flowControl)	430
		Dateisystem für Dateioperation (fileSystem)	430
		Einstellungen für die Datenübertragung mit der PC-Software TNCserver	430
		Betriebsart des externen Geräts wählen (fileSystem)	431
		Software für Datenübertragung	432

15.9	Ethernet-Schnittstelle	.434
	Einführung	434
	Anschluss-Möglichkeiten	. 434
	Steuerung an das Netzwerk anschließen	435
15.10	Funkhandrad HR 550 FS konfigurieren	441
	Anwendung	
	Handrad einer bestimmten Handradaufnahme zuordnen	. 441
	Funkkanal einstellen	. 442
	Sendeleistung einstellen	442
	Statistik	
	Otations	

Anwendung. 16.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen. Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte	16	Tabe	llen und Übersichten	445
16.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen		16.1	Maschinenspezifische Anwenderparameter	446
Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte			Anwendung	446
Fremdgeräte		16.2	Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen	456
Fremdgeräte			Schnittstelle V 24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte	456
Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse				
Bearbeitungszyklen. Zusatz-Funktionen. 16.5 Funktionen der TNC 320 und der iTNC 530 im Vergleich. Vergleich: Technische Daten. Vergleich: Datenschnittstellen. Vergleich: Zubehör. Vergleich: PC-Software. Vergleich: Maschinenspezifische Funktionen. Vergleich: Benutzer-Funktionen. Vergleich: Zyklen. Vergleich: Zyklen. Vergleich: Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad. Vergleich: Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle. Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Funktionalität. Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität. Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung. Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen. Vergleich: Unterschiede beim MDI-Betrieb. Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz.			-	
Bearbeitungszyklen. Zusatz-Funktionen. 16.5 Funktionen der TNC 320 und der iTNC 530 im Vergleich. Vergleich: Technische Daten. Vergleich: Datenschnittstellen. Vergleich: Zubehör. Vergleich: PC-Software. Vergleich: Maschinenspezifische Funktionen. Vergleich: Benutzer-Funktionen. Vergleich: Zyklen. Vergleich: Zyklen. Vergleich: Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad. Vergleich: Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle. Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Funktionalität. Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität. Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung. Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen. Vergleich: Unterschiede beim MDI-Betrieb. Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz.		16 2	Tachnischa Information	450
Bearbeitungszyklen. Zusatz-Funktionen. 16.5 Funktionen der TNC 320 und der iTNC 530 im Vergleich. Vergleich: Technische Daten. Vergleich: Datenschnittstellen. Vergleich: Zubehör. Vergleich: PC-Software. Vergleich: Maschinenspezifische Funktionen. Vergleich: Benutzer-Funktionen. Vergleich: Zyklen. Vergleich: Zyklen. Vergleich: Zusatz-Funktionen. Vergleich: Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad. Vergleich: Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle. Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Funktionalität. Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Bedienung. Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität. Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung. Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Bedienung. Vergleich: Unterschiede im MDI-Betrieb. Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen. Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen.		10.3		
Tusatz-Funktionen 16.5 Funktionen der TNC 320 und der iTNC 530 im Vergleich Vergleich: Technische Daten. Vergleich: Datenschnittstellen. Vergleich: Zubehör. Vergleich: PC-Software. Vergleich: Maschinenspezifische Funktionen. Vergleich: Benutzer-Funktionen. Vergleich: Zyklen. Vergleich: Zyklen. Vergleich: Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad. Vergleich: Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle. Vergleich: Unterschiede beim Programmeren. Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Funktionalität. Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung. Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung. Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen. Vergleich: Unterschiede im MDI-Betrieb. Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz.		16.4	Übersichtstabellen	465
Vergleich: Technische Daten			Bearbeitungszyklen	465
Vergleich: Technische Daten. Vergleich: Datenschnittstellen. Vergleich: Zubehör. Vergleich: PC-Software. Vergleich: Maschinenspezifische Funktionen. Vergleich: Benutzer-Funktionen. Vergleich: Zyklen. Vergleich: Zusatz-Funktionen. Vergleich: Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad. Vergleich: Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle. Vergleich: Unterschiede beim Programmieren. Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Funktionalität. Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität. Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung. Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Bedienung. Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen. Vergleich: Unterschiede beim MDI-Betrieb. Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz.			Zusatz-Funktionen	466
Vergleich: Technische Daten. Vergleich: Datenschnittstellen. Vergleich: Zubehör. Vergleich: PC-Software. Vergleich: Maschinenspezifische Funktionen. Vergleich: Benutzer-Funktionen. Vergleich: Zyklen. Vergleich: Zusatz-Funktionen. Vergleich: Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad. Vergleich: Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle. Vergleich: Unterschiede beim Programmieren. Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Funktionalität. Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität. Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung. Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Bedienung. Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen. Vergleich: Unterschiede beim MDI-Betrieb. Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz.		16.5	Funktionen der TNC 320 und der iTNC 530 im Vergleich	468
Vergleich: Datenschnittstellen			Varalaish, Tashailasha Datan	400
Vergleich: Zubehör. 4 Vergleich: PC-Software. 4 Vergleich: Maschinenspezifische Funktionen. 4 Vergleich: Benutzer-Funktionen. 4 Vergleich: Zyklen. 4 Vergleich: Zusatz-Funktionen. 4 Vergleich: Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad. 4 Vergleich: Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle. 4 Vergleich: Unterschiede beim Programmieren. 4 Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Funktionalität. 4 Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Bedienung. 4 Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität. 4 Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung. 4 Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Bedienung. 4 Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen. 4 Vergleich: Unterschiede beim MDI-Betrieb. 4 Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz. 4				
Vergleich: PC-Software				
Vergleich: Maschinenspezifische Funktionen			-	
Vergleich: Benutzer-Funktionen			-	
Vergleich: Zyklen				
Vergleich: Zusatz-Funktionen				
Vergleich: Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad			- '	
Vergleich: Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle. Vergleich: Unterschiede beim Programmieren. Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Funktionalität. Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Bedienung. Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität. Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung. Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Bedienung. Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen. Vergleich: Unterschiede im MDI-Betrieb. Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz.				
Vergleich: Unterschiede beim Programmieren				
Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Funktionalität			= ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' '	
Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität				
Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung			Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Bedienung	486
Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Bedienung			Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität	486
Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen			Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung	488
Vergleich: Unterschiede im MDI-Betrieb			Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Bedienung	488
Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz			Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen	489
			Vergleich: Unterschiede im MDI-Betrieb	493
16.6 Funktionsübersicht DIN/ISO TNC 320			Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz	494
		16.6	Funktionsübersicht DIN/ISO TNC 320	495

Erste Schritte mit der TNC 320

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



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



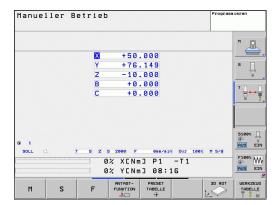
Steuerspannung einschalten: Die TNC überprüft die Funktion der Not-Aus-Schaltung und wechselt in den Modus Referenzpunkt fahren



Referenzpunkte in vorgegebener Reihenfolge überfahren: Für jede Achse externe START-Taste drücken. Wenn Sie absolute Längen- und Winkelmessgeräte an Ihrer Maschine haben, entfällt das Anfahren der Referenzpunkte

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

- Referenzpunkte anfahren: siehe "Einschalten", Seite 336
- Betriebsarten: siehe "Programmieren", Seite 63



1.3 Das erste Teil programmieren

Die richtige Betriebsart wählen

Programme erstellen können Sie ausschließlich in der Betriebsart Programmieren:



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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

■ Betriebsarten: siehe "Programmieren", Seite 63

Die wichtigsten Bedienelemente der TNC

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

- Programme erstellen und ändern: siehe "Programm editieren", Seite 85
- Tastenübersicht: siehe "Bedienelemente der TNC", Seite 2

1.3 Das erste Teil programmieren

Ein neues Programm eröffnen/Datei-Verwaltung



- ► Taste PGM MGT drücken: Die TNC öffnet die Datei-Verwaltung. Die Datei-Verwaltung der TNC ist ähnlich aufgebaut wie die Datei-Verwaltung auf einem PC mit dem Windows Explorer. Mit der Datei-Verwaltung verwalten Sie die Daten auf der TNC-Festplatte
- ▶ Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Ordner, in dem Sie die neue Datei öffnen wollen
- Geben Sie einen beliebigen Dateinamen mit der Endung .I ein: Die TNC öffnet dann automatisch ein Programm und fragt nach der Maßeinheit des neuen Programmes
- Maßeinheit wählen: Softkey MM oder INCH drücken: Die TNC startet automatisch die Rohteildefinition (siehe "Ein Rohteil definieren", Seite 41)

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

- Datei-Verwaltung: siehe "Arbeiten mit der Datei-Verwaltung", Seite 93
- Neues Programm erstellen: siehe "Programme eröffnen und eingeben", Seite 81



Ein Rohteil definieren

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

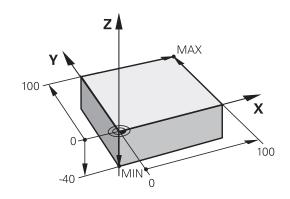
- Spindelachse Z Ebene XY: Aktive Spindelachse eingeben. G17 ist als Voreinstellung hinterlegt, mit Taste ENT übernehmen
- ▶ Rohteil-Definition: Minimum X: Kleinste X-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z.B. 0, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Rohteil-Definition: Minimum Y: Kleinste 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

%NEU G71 *
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *
N9999999 %NEU G71 *

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

■ Rohteil definieren: Seite 82



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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

 Konturprogrammierung: siehe "Werkzeug-Bewegungen", Seite 164

Empfohlener Programmaufbau bei einfachen Zyklenprogrammen

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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Zyklenprogrammierung: Siehe Benutzer-Handbuch Zyklen

Programmaufbau Konturprogrammierung

%BSPCONT G71 *

N10 G30 G71 X... Y... Z... *

N20 G31 X... Y... Z... *

N30 T5 G17 S5000 *

N40 G00 G40 G90 Z+250 *

N50 X... Y... *

N60 G01 Z+10 F3000 M13 *

N70 X... Y... RL F500 *

...

N160 G40 ... X... Y... F3000 M9 *

N170 G00 Z+250 M2 *

N9999999 BSPCONT G71 *

Programmaufbau Zyklenprogrammierung

%BSBCYC G71 *

N10 G30 G71 X... Y... Z... *

N20 G31 X... Y... Z... *

N30 T5 G17 S5000 *

N40 G00 G40 G90 Z+250 *

N50 G200... *

N60 X... Y... *

N70 G79 M13 *

N80 G00 Z+250 M2 *

N9999999 BSBCYC G71 *

Eine einfache Kontur programmieren

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



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



▶ Drücken Sie die Taste L zum eröffnen eines Programmsatzes für eine Geradenbewegung



▶ Wechseln Sie mit der Pfeil-Taste nach links in den Eingabebereich für die G-Funktionen

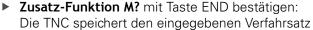


▶ Wählen Sie den Softkey G0 für eine Verfahrbewegung im Eilgang



▶ 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







Drücken Sie die Taste L zum eröffnen eines

Programmsatzes für eine Geradenbewegung

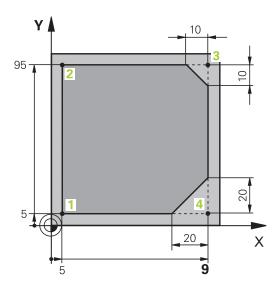


▶ Wechseln Sie mit der Pfeil-Taste nach links in den



Eingabebereich für die G-Funktionen

- Wählen Sie den Softkey G0 für eine Verfahrbewegung im Eilgang
- Werkzeug in der Bearbeitungsebene vorpositionieren: Drücken Sie die orange Achstaste X und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. -20
- ▶ Drücken Sie die orange Achstaste Y und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. -20. Mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.? mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- Zusatz-Funktion M? mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrsatz



1.3 Das erste Teil programmieren



- Werkzeug auf Tiefe fahren: Drücken Sie die orange Achstaste und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. -5. Mit Taste ENT bestätigen
- ► Radiuskorr.: RL/RR/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
- G
- ▶ 26 eingeben, um Kontur anzufahren: Rundungs-Radius des Einfahrkreises definieren
- L
- Kontur bearbeiten, Konturpunkt 2 anfahren:
 Es genügt die Eingabe der sich ändernden
 Informationen, also lediglich Y-Koordinate 95
 eingeben und mit Taste END Eingaben speichern
- L
- ► Konturpunkt 3 anfahren: X-Koordinate 95 eingeben und mit Taste END Eingaben speichern



► Fase am Konturpunkt 3 definieren: Fasenbreite 10 mm eingeben, mit Taste END speichern



► Konturpunkt 4 anfahren: Y-Koordinate 5 eingeben und mit Taste END Eingaben speichern



und mit Taste END Eingaben speichern
 Fase am Konturpunkt 4 definieren: Fasenbreite



20 mm eingeben, mit Taste END speichernKonturpunkt 1 anfahren: X-Koordinate 5 eingeben



und mit Taste END Eingaben speichern



27 eingeben, um Kontur zu verlassen: Rundungs-Radius des Ausfahrkreises definieren



- 0 eingeben, um Werkzeug freizufahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z, um in der Werkzeugachse freizufahren, und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. 250. Mit Taste ENT bestätigen
- ► Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.? mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- ► ZUSATZ-FUNKTION M? M2 für Programmende eingeben, mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrsatz

1.3

- Komplettes Beispiel mit NC-Sätzen: siehe "Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch", Seite 181
- Neues Programm erstellen: siehe "Programme eröffnen und eingeben", Seite 81
- Konturen anfahren/verlassen: siehe "Kontur anfahren und verlassen", Seite 168
- Konturen programmieren: siehe "Übersicht der Bahnfunktionen", Seite 172
- Werkzeug-Radiuskorrektur: siehe "Werkzeug-Radiuskorrektur", Seite 160
- Zusatz-Funktionen M: siehe "Zusatz-Funktionen für Programmlauf-Kontrolle, Spindel und Kühlmittel ", Seite 273

1.3 Das erste Teil programmieren

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



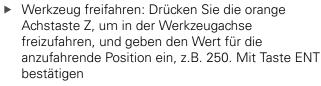
▶ Drücken Sie die Taste L zum eröffnen eines Programmsatzes für eine Geradenbewegung



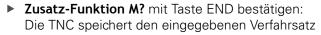
 Wechseln Sie mit der Pfeil-Taste nach links in den Eingabebereich für die G-Funktionen



Wählen Sie den Softkey G0 für eine Verfahrbewegung im Eilgang



Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.? mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren





Zyklenmenü aufrufen



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



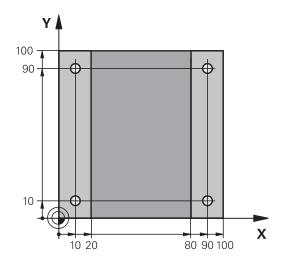
0 eingeben, um erste Bohrposition anzufahren:
 Koordinaten der Bohrposition eingeben,
 Kühlmittel und Spindel einschalten, Zyklus mit M99 rufen

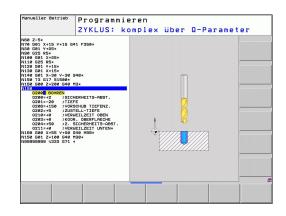


▶ **0** eingeben, um weitere Bohrposition anzufahren: **Koordinaten** der jeweiligen Bohrpositionen eingeben, Zyklus mit **M99** rufen



- ▶ **0** eingeben, um Werkzeug freizufahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z, um in der Werkzeugachse freizufahren, und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. 250. Mit Taste ENT bestätigen
- ► Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.? mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- Zusatz-Funktion M? M2 für Programmende eingeben, mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrsatz





NC-Beispielsätze

%C200 G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y+0	Z-40 *	Rohteil-Definition
N20 G31 X+100 Y+100	0 Z+0 *	
N30 T5 G17 S4500 *		Werkzeug-Aufruf
N40 G00 G40 G90 Z+2	250 *	Werkzeug freifahren
N50 G200 BOHREN		Zyklus definieren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20	;TIEFE	
Q206=250	;F TIEFENZUST.	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0	;FZEIT OBEN	
Q203=-10	;KOOR. OBERFL.	
Q204=20	;2. SABSTAND	
Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN	
N60 X+10 Y+10 M13 M	199 *	Spindel und Kühlmittel ein, Zyklus aufrufen
N70 X+10 Y+90 M99 *		Zyklus aufrufen
N80 X+90 Y+10 M99 *		Zyklus aufrufen
N90 X+90 Y+90 M99 *		Zyklus aufrufen
N100 G00 Z+250 M2 *		Werkzeug freifahren, Programm-Ende
N99999999 %C200 G7	′1 *	

- Neues Programm erstellen: siehe "Programme eröffnen und eingeben", Seite 81
- Zyklenprogrammierung: Siehe Benutzer-Handbuch Zyklen

1.4 Das erste Teil grafisch testen

1.4 Das erste Teil grafisch testen

Die richtige Betriebsart wählen

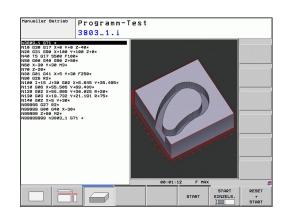
Programme testen können Sie ausschließlich in der Betriebsart Programm-Test:



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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der TNC: siehe "Betriebsarten", Seite 63
- Programme testen: siehe "Programm-Test", Seite 407



Werkzeug-Tabelle für den Programm-Test wählen

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



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



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



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



► Hellfeld nach links auf die Verzeichnisse schieben



► Hellfeld auf das Verzeichnis TNC:\ schieben



▶ Hellfeld nach rechts auf die Dateien schieben



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



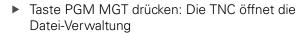
► Taste END drücken: Datei-Verwaltung verlassen

- Werkzeug-Verwaltung: siehe "Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben", Seite 140
- Programme testen: siehe "Programm-Test", Seite 407

1.4

Das Programm wählen, das Sie testen wollen







- ► Softkey LETZTE DATEIEN drücken: Die TNC öffnet ein Überblendfenster mit den zuletzt gewählten
- ▶ Mit den Pfeiltasten das Programm wählen, das Sie testen wollen, mit Taste ENT übernehmen

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Programm wählen: siehe "Arbeiten mit der Datei-Verwaltung", Seite 93

Die Bildschirm-Aufteilung und die Ansicht wählen



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



- ► Softkey PROGRAMM + GRAFIK drücken: Die TNC zeigt in der linken Bildschirmhäfte das Progamm, in der rechten Bildschirmhälfte das Rohteil an
- ▶ Per Softkey die gewünschte Ansicht wählen



▶ Draufsicht anzeigen



▶ Darstellung in 3 Ebenen anzeigen



▶ 3D-Darstellung anzeigen

- Grafikfunktionen: siehe "Grafiken ", Seite 396
- Programm-Test durchführen: siehe "Programm-Test", Seite 407

1.4 Das erste Teil grafisch testen

Den Programm-Test starten



- ➤ Softkey RESET + START drücken: Die TNC simuliert das aktive Programm, bis zu einer programmierten Unterbrechung oder bis zum Programmende
- ► Während die Simulation läuft, können Sie über die Softkeys die Ansichten wechseln



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



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

- Programm-Test durchführen: siehe "Programm-Test", Seite 407
- Grafikfunktionen: siehe "Grafiken ", Seite 396
- Testgeschwindigkeit einstellen: siehe "Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen", Seite 397

1.5 Werkzeuge einrichten

Die richtige Betriebsart wählen

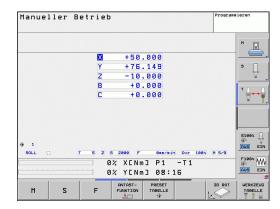
Werkzeuge richten Sie in der Betriebsart Manueller Betrieb ein:



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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

■ Betriebsarten der TNC: siehe "Betriebsarten", Seite 63



Werkzeuge vorbereiten und vermessen

- ▶ Erforderliche Werkzeuge in die jeweiligen Spannfutter spannen
- ▶ Bei Vermessung mit externem Werkzeug-Voreinstellgerät: Werkzeuge vermessen, Länge und Radius notieren oder direkt mit einem Übertragungsprogramm zur Maschine übertragen
- ► Bei Vermessung auf der Maschine: Werkzeuge im Werkzeugwechsler einlagern Seite 53

1.5 Werkzeuge einrichten

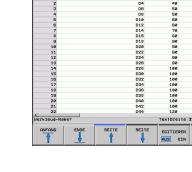
Die Werkzeug-Tabelle TOOL.T

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

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



- Werkzeug-Tabelle anzeigen: Die TNC zeigt die Werkzeug-Tabelle in einer Tabellendarstellung
- Werkzeug-Tabelle ändern: Softkey EDITIEREN auf EIN setzen
- Mit den Pfeiltasten nach unten oder nach oben die Werkzeug-Nummer wählen, die Sie ändern wollen
- Mit den Pfeiltasten nach rechts oder nach links die Werkzeugdaten wählen, die Sie ändern wollen
- ► Werkzeug-Tabelle verlassen: Taste END drücken



ENDE

Werkzeug-Tabelle editieren

- Betriebsarten der TNC: siehe "Betriebsarten". Seite 63
- Arbeiten mit der Werkzeug-Tabelle: siehe "Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben", Seite 140

Die Platz-Tabelle TOOL_P.TCH



Die Funktionsweise der Platz-Tabelle ist maschinenabhängig. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

In der Platz-Tabelle TOOL_P.TCH (fest gespeichert unter **TNC:** \tag{TABLE\) legen Sie fest, welche Werkzeuge in Ihrem Werkzeug-Magazin bestückt sind.

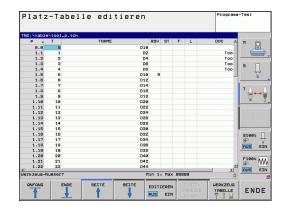
Um Daten in die Platz-Tabelle TOOL_P.TCH einzugebengehen Sie wie folgt vor:





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

- Betriebsarten der TNC: siehe "Betriebsarten", Seite 63
- Arbeiten mit der Platz-Tabelle: siehe "Platz-Tabelle für Werkzeug-Wechsler", Seite 149



1.6 Werkstück einrichten

1.6 Werkstück einrichten

Die richtige Betriebsart wählen

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



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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

 Der Manuelle Betrieb: siehe "Verfahren der Maschinenachsen", Seite 339

Werkstück aufspannen

Spannen Sie das Werkstück mit einer Spannvorrichtung auf den Maschinentisch. Wenn Sie ein 3D-Tastsystem an Ihrer Maschine zur Verfügung haben, dann entfällt das achsparallele Ausrichten des Werkstücks.

Wenn Sie kein 3D-Tastsystem zur Verfügung haben, dann müssen Sie das Werkstück so ausrichten, dass es parallel zu den Maschinenachsen aufgespannt ist.

Werkstück ausrichten mit 3D-Tastsystem

▶ 3D-Tastsystem einwechseln: In der Betriebsart MDI (MDI = Manual Data Input) einen TOOL CALL-Satz mit Angabe der Werkzeugachse ausführen und anschließend wieder die Betriebsart Manueller Betrieb wählen (in der Betriebsart MDI können Sie beliebige NC-Sätze unabhängig voneinander satzweise abarbeiten)





- Antast-Funktionen wählen: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die verfügbaren Funktionen an
- Grunddrehung messen: Die TNC blendet das Grunddrehungsmenü ein. Zum Erfassen der Grunddrehung zwei Punkte auf einer Geraden am Werkstück antasten
- ► Tastsystem mit den Achsrichtungstasten in die Nähe des ersten Antastpunktes vorpositionieren
- ▶ Per Softkey die Antastrichtung wählen
- ► NC-Start drücken: Das Tastsystem fährt in die definierte Richtung, bis es das Werkstück berührt und anschließend automatisch wieder zurück auf den Startpunkt
- ► Tastsystem mit den Achsrichtungstasten in die Nähe des zweiten Antastpunktes vorpositionieren
- ▶ 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 ermittelte Grunddrehung an
- Angezeigten Wert mit Softkey GRUNDDREHUNG SETZEN als aktive Drehung übernehmen. Softkey ENDE zum verlassen des Menüs

- Betriebsart MDI: siehe "Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten", Seite 390
- Werkstück ausrichten: siehe "Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren ", Seite 371

1.6 Werkstück einrichten

Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

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





- Antast-Funktionen wählen: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die verfügbaren Funktionen an
- ▶ Bezugspunkt z.B. an die Werkstückecke setzen
- ► Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts der ersten Werkstückkante positionieren
- ▶ Per Softkey die Antastrichtung wählen
- NC-Start drücken: Das Tastsystem fährt in die definierte Richtung, bis es das Werkstück berührt und anschließend automatisch wieder zurück auf den Startpunkt
- Tastsystem mit den Achsrichtungstasten in die Nähe des zweiten Antastpunktes der ersten Werkstückkante vorpositionieren
- ► NC-Start drücken: Das Tastsystem fährt in die definierte Richtung, bis es das Werkstück berührt und anschließend automatisch wieder zurück auf den Startpunkt
- ► Tastsystem mit den Achsrichtungstasten in die Nähe des ersten Antastpunktes der zweiten Werkstückkante vorpositionieren
- ▶ Per Softkey die Antastrichtung wählen
- NC-Start drücken: Das Tastsystem fährt in die definierte Richtung, bis es das Werkstück berührt und anschließend automatisch wieder zurück auf den Startpunkt
- ► Tastsystem mit den Achsrichtungstasten in die Nähe des zweiten Antastpunktes der zweiten Werkstückkante vorpositionieren
- 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 des ermittelten Eckpunktes an



- ▶ 0 setzen: SOFTKEY BEZUGSP. SETZEN drücken
- ▶ Menü mit Softkey ENDE verlassen

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

 Bezugspunkte setzen: siehe "Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem", Seite 374

1.7 Das erste Programm abarbeiten

Die richtige Betriebsart wählen

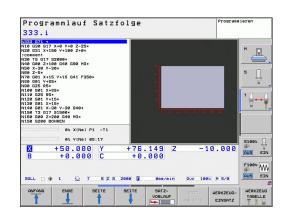
Programme abarbeiten können Sie entweder in der Betriebsart Programmlauf Einzelsatz oder in der Betriebsart Programmlauf-Satzfolge:



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



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



Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der TNC: siehe "Betriebsarten", Seite 63
- Programme abarbeiten: siehe "Programmlauf", Seite 410

Das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen



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



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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

 Datei-Verwaltung: siehe "Arbeiten mit der Datei-Verwaltung", Seite 93

Programm starten



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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

■ Programme abarbeiten: siehe "Programmlauf", Seite 410

2

Einführung

2.1 Die TNC 320

2.1 Die TNC 320

HEIDENHAIN TNC's sind werkstattgerechte Bahnsteuerungen, mit denen Sie herkömmliche Fräs- und Bohrbearbeitungen direkt an der Maschine im leicht verständlichen Klartext-Dialog programmieren. Sie sind für den Einsatz an Fräs- und Bohrmaschinen sowie Bearbeitungszentren mit bis zu 5 Achsen ausgelegt. Zusätzlich können Sie die Winkelposition der Spindel programmiert einstellen. Bedienfeld und Bildschirmdarstellung sind übersichtlich gestaltet, so dass Sie alle Funktionen schnell und einfach erreichen können.



Programmierung: HEIDENHAIN Klartext-Dialog und DIN/ISO

Besonders einfach ist die Programm-Erstellung im benutzerfreundlichen HEIDENHAIN-Klartext-Dialog. Eine Programmier-Grafik stellt die einzelnen Bearbeitungs-Schritte während der Programmeingabe dar. Zusätzlich hilft die Freie Kontur-Programmierung FK, wenn einmal keine NC-gerechte Zeichnung vorliegt. Die grafische Simulation der Werkstückbearbeitung ist sowohl während des Programm-Tests als auch während des Programmlaufs möglich.

Zusätzlich können Sie die TNC's auch nach DIN/ISO oder im DNC-Betrieb programmieren.

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

Kompatibilität

Bearbeitungsprogramme die Sie an HEIDENHAIN-Bahnsteuerungen (ab der TNC 150 B) erstellt wurden, sind von der TNC 320 bedingt abarbeitbar. Falls NC-Sätze ungültige Elemente enthalten, werden diese von der TNC beim Öffnen der Datei als ERROR-Sätze gekennzeichnet.



siehe "Funktionen der TNC 320 und der iTNC 530 im Vergleich", Seite 468. Beachten Sie hierzu auch die ausführliche Beschreibung der Unterschiede zwischen der iTNC 530 und der TNC 320

2.2

2.2 Bildschirm und Bedienfeld

Bildschirm

Die TNC wird als Kompaktversion oder als Version mit separatem Bildschirm und Bedienfeld geliefert. In beiden Varianten ist die TNC mit einem 15 Zoll TFT-Flachbildschirm ausgestattet.

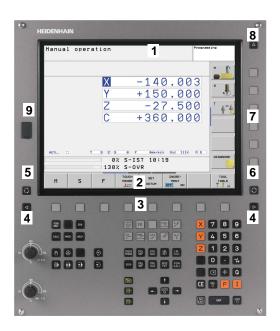
1 Kopfzeile

Bei eingeschalteter TNC zeigt der Bildschirm in der Kopfzeile die angewählten Betriebsarten an: Maschinen-Betriebsarten links und Programmier-Betriebsarten rechts. Im größeren Feld der Kopfzeile steht die Betriebsart, auf die der Bildschirm geschaltet ist: dort erscheinen Dialogfragen und Meldetexte (Ausnahme: Wenn die TNC nur Grafik anzeigt).

2 Softkeys

In der Fußzeile zeigt die TNC weitere Funktionen in einer Softkey-Leiste an. Diese Funktionen wählen Sie über die darunterliegenden Tasten. Zur Orientierung zeigen schmale Balken direkt über der Softkey-Leiste die Anzahl der Softkey-Leisten an, die sich mit den außen angeordneten schwarzen Pfeil-Tasten wählen lassen. Die aktive Softkey-Leiste wird als aufgehellter Balken dargestellt

- Softkey-Wahltasten 3
- 4 Softkey-Leisten umschalten
- 5 Festlegen der Bildschirm-Aufteilung
- 6 Bildschirm-Umschalttaste für Maschinen- und Programmier-Betriebsarten
- 7 Softkey-Wahltasten für Maschinenhersteller-Softkeys
- 8 Softkey-Leisten für Maschinenhersteller-Softkeys umschalten
- 9 **USB-Anschluss**



2.2 Bildschirm und Bedienfeld

Bildschirm-Aufteilung festlegen

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

Bildschirm-Aufteilung festlegen:



▶ Bildschirm-Umschalttaste drücken: Die Softkey-Leiste zeigt die möglichen Bildschirm-Aufteilungen an, siehe "Betriebsarten", Seite 62



▶ Bildschirm-Aufteilung mit Softkey wählen

Bedienfeld

Die TNC 320 wird mit einem integriertem Bedienfeld geliefert.

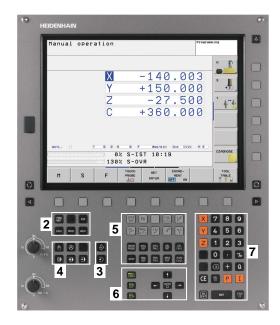
- Alpha-Tastatur für Texteingaben, Dateinamen und DIN/ISO-Programmierungen.
- 2 Datei-Verwaltung
 - Taschenrechner
 - MOD-Funktion
 - HELP-Funktion
- 3 Programmier-Betriebsarten
- 4 Maschinen-Betriebsarten
- 5 Eröffnen der Programmier-Dialoge
- 6 Navigationstasten und Sprunganweisung GOTO
- 7 Zahleneingabe und Achswahl

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



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

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



2.3 Betriebsarten

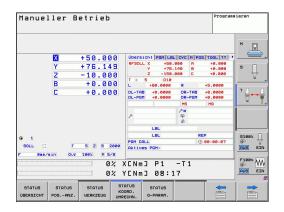
Manueller Betrieb und El. Handrad

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

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung (wählen wie zuvor beschrieben)

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

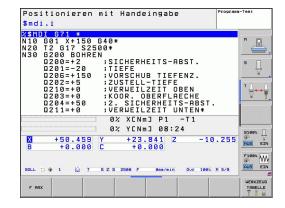


Positionieren mit Handeingabe

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

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

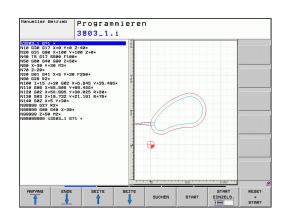


Programmieren

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

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

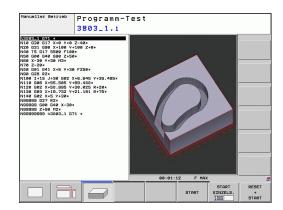


2.3 Betriebsarten

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: siehe "Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz", Seite 64.



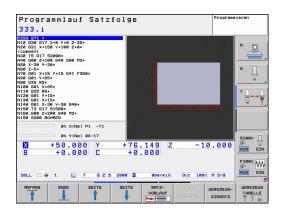
Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz

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

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

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



2.4 Status-Anzeigen

"Allgemeine" Status-Anzeige

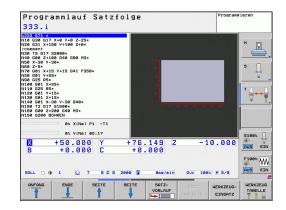
Die allgemeine Status-Anzeige im unteren Bereich des Bildschirms informiert Sie über den aktuellen Zustand der Maschine. Sie erscheint automatisch in den Betriebsarten

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

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

Informationen der Status-Anzeige

Symbol	Bedeutung
IST	Positions-Anzeige: Modus Ist-, Soll- oder Restweg-Koordinaten
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
⊕	Nummer des aktiven Bezugspunkts aus der Preset-Tabelle. Wenn der Bezugspunkt manuell gesetzt wurde, zeigt die TNC hinter dem Symbol den Text MAN an
FSM	Die Anzeige des Vorschubs in Zoll entspricht dem zehnten Teil des wirksamen Wertes. Drehzahl S, Vorschub F und wirksame Zusatzfunktion M
#	Achse ist geklemmt
igorplus	Achse kann mit dem Handrad verfahren werden
	Achsen werden unter Berücksichtigung der Grunddrehung verfahren
	Achsen werden in geschwenkter Bearbeitungsebene verfahren
	kein Programm aktiv



2.4 Status-Anzeigen

Symbol	Bedeutung
包	Programm ist gestartet
O	Programm ist gestoppt
×	Programm wird abgebrochen

Zusätzliche Status-Anzeigen

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

Zusätzliche Status-Anzeige einschalten



► Softkey-Leiste für die Bildschirm-Aufteilung aufrufen



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

Zusätzliche Status-Anzeigen wählen



► Softkey-Leiste umschalten, bis STATUS-Softkeys erscheinen



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



 Gewünschte Ansicht per Umschalt-Softkeys wählen

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



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

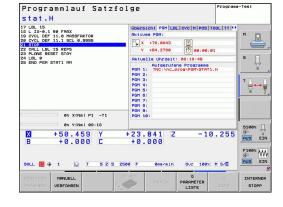
Übersicht

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

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

Allgemeine Programm-Information (Reiter PGM)

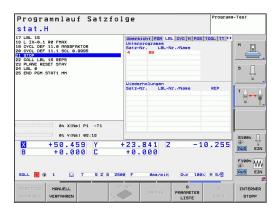
Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Name des aktiven Hauptprogrammes
	Kreismittelpunkt CC (Pol)
	Zähler für Verweilzeit
	Bearbeitungszeit, wenn das Programm in der Betriebsart Programm-Test vollständig simuliert wurde
	Aktuelle Bearbeitungszeit in %
	Aktuelle Uhrzeit
	Aufgerufene Programme



2.4 Status-Anzeigen

Programmteil-Wiederholung/Unterprogramme (Reiter LBL)

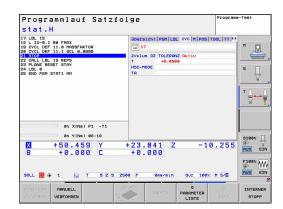
Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktive Programmteil-Wiederholungen mit Satz-Nummer, Label-Nummer und Anzahl der programmierten/noch auszuführenden Wiederholungen
	Aktive Unterprogramm-Nummern mit Satz- Nummer, in der das Unterprogramm gerufen wurde und Label-Nummer die aufgerufen wurde



Informationen zu Standard-Zyklen (Reiter CYC)

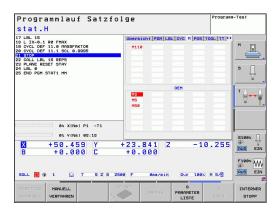
Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktiver Bearbeitungs-Zyklus

Aktive Werte des Zyklus 32 Toleranz



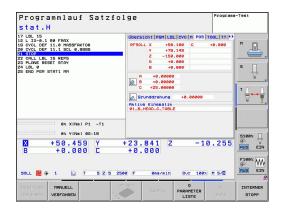
Aktive Zusatzfunktionen M (Reiter M)

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



Positionen und Koordinaten (Reiter POS)

Softkey	Bedeutung
STATUS POSANZ.	Art der Positionsanzeige, z. B. Ist-Position
	Schwenkwinkel für die Bearbeitungsebene
	Winkel der Grunddrehung
	Aktive Kinematik



2.4 Status-Anzeigen

Informationen zu den Werkzeugen (Reiter TOOL)

Softkey Bedeutung

Anzeige des aktiven Werkzeugs:

Anzeige T: Werkzeug-Nummer und -Name

Anzeige RT: Nummer und Name eines
Schwester-Werkzeugs

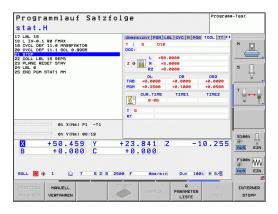
Werkzeugachse

Werkzeug-Länge und -Radien

Aufmaße (Delta-Werte) aus der Werkzeug-Tabelle
(TAB) und dem TOOL CALL (PGM)

Standzeit, maximale Standzeit (TIME 1) und
maximale Standzeit bei TOOL CALL (TIME 2)

Anzeige programmiertes Werkzeug und Schwester-



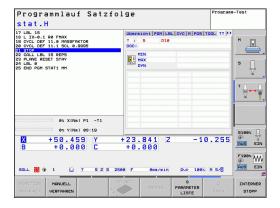
Werkzeug-Vermessung (Reiter TT)

Werkzeug



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

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



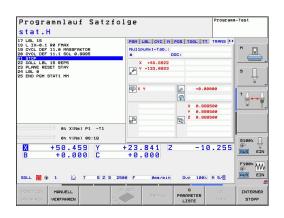
Koordinaten-Umrechnungen (Reiter TRANS)

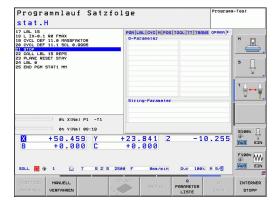
Softkey	Bedeutung
STATUS KOORD. UMRECHN.	Name der aktiven Nullpunkt-Tabelle
	Aktive Nullpunkt-Nummer (#), Kommentar aus der aktiven Zeile der aktiven Nullpunkt- Nummer (DOC) aus Zyklus G53
	Aktive Nullpunkt-Verschiebung (Zyklus G54); Die TNC zeigt eine aktive Nullpunkt- Verschiebung in bis zu 8 Achsen an
	Gespiegelte Achsen (Zyklus G28)
	Aktive Grunddrehung
	Aktiver Drehwinkel (Zyklus G73)
	Aktiver Maßfaktor / Maßfaktoren (Zyklen G72); Die TNC zeigt einen aktiven Maßfaktor in bis zu 6 Achsen an
	Mittelpunkt der zentrischen Streckung

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

Q-Parameter anzeigen (Reiter QPARA)

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





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

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

3D-Tastsysteme

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

- Werkstücke automatisch ausrichten
- Schnell und genau Bezugspunkte setzen
- Messungen am Werkstück während des Programmlaufs ausführen
- Werkzeuge vermessen und prüfen



Alle Zyklen-Funktionen (Tastsystemzyklen und Bearbeitungszyklen) sind im Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung beschrieben. Wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN, wenn Sie dieses Benutzer-Handbuch benötigen. ID: 679 220-xx

Die schaltenden Tastsysteme TS 220, TS 440, TS 444, TS 640 und TS 740

Diese Tastsysteme eignen sich besonders gut zum automatischen Werkstück-Ausrichten, Bezugspunkt-Setzen, für Messungen am Werkstück. Das TS 220 überträgt die Schaltsignale über ein Kabel und ist zudem eine kostengünstige Alternative, wenn Sie gelegentlich digitalisieren müssen.

Speziell für Maschinen mit Werkzeugwechsler eignen sich die Tastsysteme TS 640 (siehe Bild) und das kleinere TS 440, die die Schaltsignale via Infrarot-Strecke kabellos übertragen.

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

TS S40 NEDGRAM

Das Werkzeug-Tastsystem TT 140 zur Werkzeug-Vermessung

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



Elektronische Handräder HR

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



3

Programmieren: Grundlagen, Datei-Verwaltung

3.1 Grundlagen

3.1 Grundlagen

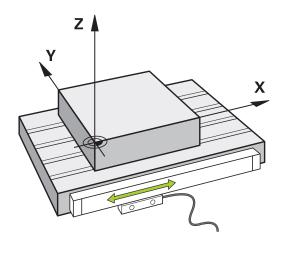
Wegmessgeräte und Referenzmarken

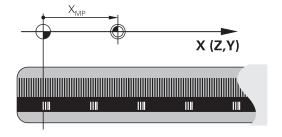
An den Maschinenachsen befinden sich Wegmessgeräte, die die Positionen des Maschinentisches bzw. des Werkzeugs erfassen. An Linearachsen sind üblicherweise Längenmessgeräte angebaut, an Rundtischen und Schwenkachsen Winkelmessgeräte.

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

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

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



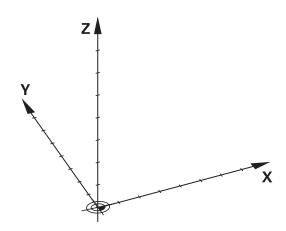


Bezugssystem

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

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

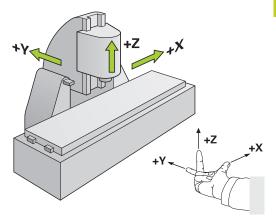
Koordinaten, die sich auf den Nullpunkt beziehen, werden als absolute Koordinaten bezeichnet. Relative Koordinaten beziehen sich auf eine beliebige andere Position (Bezugspunkt) im Koordinatensystem. Relative Koordinaten-Werte werden auch als inkrementale Koordinaten-Werte bezeichnet.

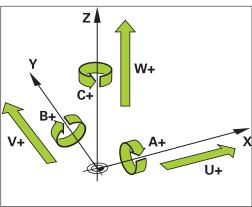


Bezugssystem an Fräsmaschinen

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

Die TNC 320 kann optional bis zu 5 Achsen steuern. Neben den Hauptachsen X, Y und Z gibt es parallel laufende Zusatzachsen U, V und W. Drehachsen werden mit A, B und C bezeichnet. Das Bild rechts unten zeigt die Zuordnung der Zusatzachsen bzw. Drehachsen zu den Hauptachsen.





Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen

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

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

3.1 Grundlagen

Polarkoordinaten

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

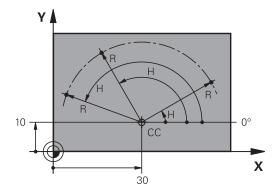
Im Gegensatz zu den rechtwinkligen Koordinaten X, Y und Z beschreiben Polarkoordinaten nur Positionen in einer Ebene. Polarkoordinaten haben ihren Nullpunkt im Pol CC (CC = circle centre; engl. Kreismittelpunkt). Eine Position in einer Ebene ist so eindeutig festgelegt durch:

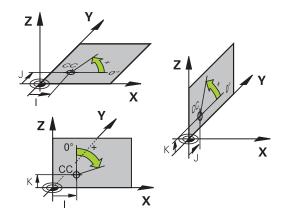
- Polarkoordinaten-Radius: der Abstand vom Pol CC zur Position
- Polarkoordinaten-Winkel: Winkel zwischen der Winkel-Bezugsachse und der Strecke, die den Pol CC mit der Position verbindet



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

Pol-Koordinaten (Ebene)	Winkel-Bezugsachse
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z





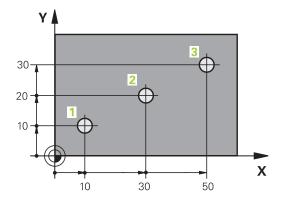
Absolute und inkrementale Werkstück-Positionen

Absolute Werkstück-Positionen

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

Beispiel 1: Bohrungen mit absoluten Koordinaten:

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



Inkrementale Werkstück-Positionen

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

Ein Inkremental-Maß kennzeichnen Sie durch die Funktion G91 vor der Achsbezeichnung.

Beispiel 2: Bohrungen mit inkrementalen Koordinaten

Absolute Koordinaten der Bohrung 4

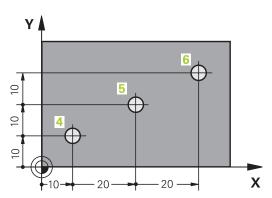
X = 10 mm		
Y = 10 mm		

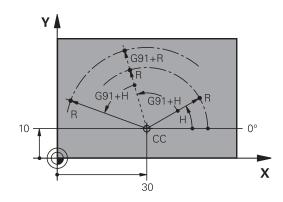
Bohrung 5, bezogen auf 4	Bohrung 6, bezogen auf 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G01 V = 10 mm	G01 V = 10 mm

Absolute und inkrementale Polarkoordinaten

Absolute Koordinaten beziehen sich immer auf den Pol und die Winkel-Bezugsachse.

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





3.1 Grundlagen

Bezugspunkt wählen

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

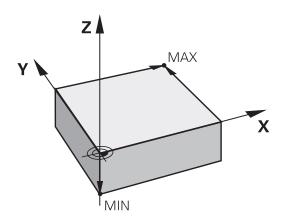
Gibt die Werkstück-Zeichnung relative Bezugspunkte vor, so nutzen Sie einfach die Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung).

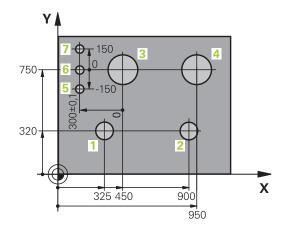
Wenn die Werkstück-Zeichnung nicht NC-gerecht bemaßt ist, dann wählen Sie eine Position oder eine Werkstück-Ecke als Bezugspunkt, von dem aus sich die Maße der übrigen Werkstückpositionen möglichst einfach ermitteln lassen.

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



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





3.2 Programme eröffnen und eingeben

Aufbau eines NC-Programms im DIN/ISO-Format

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

Die TNC nummeriert die Sätze eines Bearbeitungs-Programms automatisch, in Abhängigkeit von Maschinen-Parameter **blockIncrement** (105409). Der Maschinen-Parameter

blockIncrement (105409) definiert die Satznummern-Schrittweite.

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

Die darauffolgenden Sätze enthalten Informationen über:

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

Der letzte Satz eines Programms ist mit **N99999999**, dem Programm-Namen und der gültigen Maßeinheit gekennzeichnet.



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

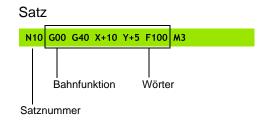
Rohteil definieren: G30/G31

Direkt nach dem Eröffnen eines neuen Programms definieren Sie ein quaderförmiges, unbearbeitetes Werkstück. Um das Rohteil nachträglich zu definieren, drücken Sie die Taste SPEC FCT, den Softkey PROGRAMM VORGABEN und anschließend den Softkey BLK FORM. Diese Definition benötigt die TNC für die grafischen Simulationen. Die Seiten des Quaders dürfen maximal 100 000 mm lang sein und liegen parallel zu den Achsen X,Y und Z. Dieses Rohteil ist durch zwei seiner Eckpunkte festgelegt:

- MIN-Punkt G30: kleinste X-,Y- und Z-Koordinate des Quaders;
 Absolut-Werte eingeben
- MAX-Punkt G31: größte X-,Y- und Z-Koordinate des Quaders;
 Absolut- oder Inkremental-Werte eingeben



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



3.2 Programme eröffnen und eingeben

Neues Bearbeitungs-Programm eröffnen

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



▶ Betriebsart **PROGRAMMIEREN** wählen



 Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken

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

.I



► Neuen Programm-Namen eingeben, mit Taste ENT bestätigen



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

BEARBEITUNGSEBENE IN GRAFIK: XY



► Spindelachse eingeben, z.B. Z

ROHTEIL-DEFINITION: MINIMUM



Nacheinander X-, Y- und Z-Koordinaten des MIN-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

%NEU G71 *	Programm-Anfang, Name, Maßeinheit
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Spindelachse, MIN-Punkt-Koordinaten
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	MAX-Punkt-Koordinaten
N9999999 %NEU G71 *	Programm-Ende, Name, Maßeinheit

Die TNC erzeugt den ersten und letzten Satz des Programms automatisch.



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

Bearbeitungsebene in Grafik: XY mit der Taste DEL ab!

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

Um einen Satz zu programmieren, drücken Sie die Taste SPEC FCT. Wählen Sie den Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN und anschließend den Softkey DIN/ISO. Sie können auch die grauen Bahnfunktionstasten benutzen, um den entsprechenden G-Code zu erhalten.

Werkzeug-Bewegungen in DIN/ISO programmieren



Falls Sie die DIN/ISO-Funktionen mit einer angeschlossene USB-Tastatur eingeben, achten Sie darauf, dass die Großschreibung aktiv ist.

Beispiel für einen Positioniersatz



1 eingeben und Taster ENT drücken, um Satz zu eröffnen



KOORDINATEN?



▶ 10 (Zielkoordinate für X-Achse eingeben)



▶ 20 (Zielkoordinate für Y-Achse eingeben)



▶ mit Taste ENT zur n\u00e4chsten Frage

FRÄSERMITTLUNGSPUNKTBAHN



▶ 40 eingeben und mit Taste ENT bestätigen, um ohne Werkzeug-Radiuskorrektur zu verfahren, oder



► Links bzw. rechts der programmierten Kontur verfahren: G41 bzw. G42 über Softkey wählen

G42

VORSCHUB F=?

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



▶ mit Taste ENT zur n\u00e4chsten Frage

ZUSATZ-FUNKTION M?

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



▶ Mit Taste ENT beendet die TNC diesen Dialog.

Das Programmfenster zeigt die Zeile:

N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 *

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 Werkzeug-Mittelpunktes, auch wenn die Werkzeug-Radiuskorrektur aktiv ist.

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

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

Die Funktion "Ist-Position übernehmen" ist nicht erlaubt, wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiv ist.

Programm editieren



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

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

Funktion	Softkey/Tasten
Seite nach oben blättern	SEITE
Seite nach unten blättern	SEITE
Sprung zum Programm-Anfang	ANFANG
Sprung zum Programm-Ende	ENDE
Position des aktuellen Satzes im Bildschirm verändern. Damit können Sie mehr Programmsätze anzeigen lassen, die vor dem aktuellen Satz programmiert sind	
Position des aktuellen Satzes im Bildschirm verändern. Damit können Sie mehr Programmsätze anzeigen lassen, die hinter dem aktuellen Satz programmiert sind	•
Von Satz zu Satz springen	1
Einzelne Wörter im Satz wählen	-
Bestimmten Satz wählen: Taste GOTO drücken, gewünschte Satznummer eingeben, mit Taste ENT bestätigen. Oder: Satznummernschritt eingeben und die Anzahl der eingegeben Zeilen durch Druck auf Softkey N ZEILEN nach oben oder unten überspringen	СОТО

3.2 Programme eröffnen und eingeben

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

Sätze an beliebiger Stelle einfügen

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

Wörter ändern und einfügen

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

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

Gleiche Wörter in verschiedenen Sätzen suchen

Für diese Funktion Softkey AUTOM. ZEICHNEN auf AUS setzen.



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



▶ Satz mit Pfeiltasten wählen

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



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

Beliebigen Text finden

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

Programmteile markieren, kopieren, löschen und einfügen

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

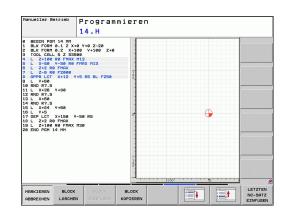
Um Programmteile zu kopieren gehen Sie wie folgt vor:

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



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

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



3.2 Programme eröffnen und eingeben

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

Die Suchfunktion der TNC

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

Nach beliebigen Texten suchen

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



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



► +40 (zu suchenden Text eingeben, auf Groß-/ Kleinschreibung achten)



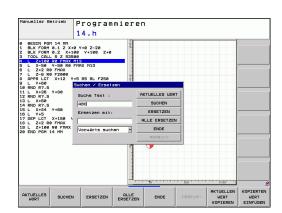
 Suchvorgang starten: Die TNC springt auf den nächsten Satz, in dem der gesuchte Text gespeichert ist



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



► Suchfunktion beenden



Suchen/Ersetzen von beliebigen Texten



Die Funktion Suchen/Ersetzen ist nicht möglich, wenn

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

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

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



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



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



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



 Suchvorgang starten: Die TNC springt auf den nächsten gesuchten Text



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



Suchfunktion beenden

3.3 Datei-Verwaltung: Grundlagen

3.3 Datei-Verwaltung: Grundlagen

Dateien

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

Wenn Sie ein Bearbeitungs-Programm in die TNC eingeben, geben Sie diesem Programm zuerst einen Namen. Die TNC speichert das Programm auf der Festplatte als eine Datei mit dem gleichen Namen ab. Auch Texte und Tabellen speichert die TNC als Dateien.

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

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



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

Namen von Dateien

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

Datei-Name	Datei-Typ
PROG20	.H

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

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

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789._-

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



Die maximal erlaubte Länge von Dateinamen darf so lang sein, dass die maximal erlaubte Pfadlänge von 82 Zeichen nicht überschritten wird, siehe "Pfade", Seite 93.

3.3 Datei-Verwaltung: Grundlagen

Datensicherung

Ihren Maschinenhersteller.

HEIDENHAIN empfiehlt, die auf der TNC neu erstellten Programme und Dateien in regelmäßigen Abständen auf einem PC zu sichern. Mit der kostenlosen Datenübertragungs-Software TNCremo NT stellt HEIDENHAIN eine einfache Möglichkeit zur Verfügung, Backups von auf der TNC gespeicherten Daten zu erstellen. Weiterhin benötigen Sie einen Datenträger, auf dem alle maschinenspezifischen Daten (PLC-Programm, Maschinen-Parameter usw.) gesichert sind. Wenden Sie sich hierzu ggf. an



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

Verzeichnisse

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

Arbeiten mit der Datei-Verwaltung

Pfade

3.4

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



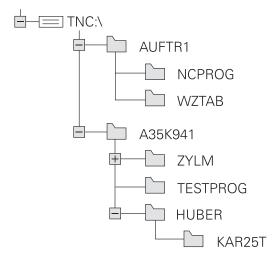
Die maximal erlaubte Pfadlänge, also alle Zeichen von Laufwerk, Verzeichnis und Dateiname inklusive Erweiterung, darf 82 Zeichen nicht überschreiten! Laufwerksbezeichner dürfen maximal 8 Großbuchstaben besitzen.

Beispiel

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



3.4 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung

Übersicht: Funktionen der Datei-Verwaltung

Funktion	Softkey	Seite
Einzelne Datei kopieren	KOPIEREN ABC → XYZ	97
Bestimmten Datei-Typ anzeigen	TYP WÄHLEN	96
Neue Datei anlegen	NEUE DATEI	97
Die letzten 10 gewählten Dateien anzeigen	LETZTE DATEIEN	100
Datei oder Verzeichnis löschen	LÖSCHEN	101
Datei markieren	MARKIEREN	102
Datei umbenennen	UMBENEN.	103
Datei gegen Löschen und Ändern schützen	SCHÜTZEN	104
Datei-Schutz aufheben	UNGESCH.	104
Werkzeug-Tabelle importieren	TABELLE IMPOR- TIEREN	148
Netzlaufwerke verwalten	NETZWERK	107
Editor wählen	EDITOR WÄHLEN	104
Dateien nach Eigenschaften sortieren	SORTIEREN	103
Verzeichnis kopieren	KOP.VERZ.	100
Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen löschen	LÖSCHE	
Verzeichnisse eines Laufwerks anzeigen	AKT.	
Verzeichnis umbenennen	UMBENEN.	
Neues Verzeichnis erstellen	NEUES VERZEICHN.	

Datei-Verwaltung aufrufen

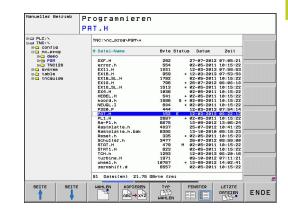


► Taste PGM MGT drücken: Die TNC zeigt das Fenster zur Datei-Verwaltung (das Bild zeigt die Grundeinstellung. Wenn die TNC eine andere Bildschirm-Aufteilung anzeigt, drücken Sie den Softkey FENSTER)

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

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

Anzeige	Bedeutung
Datei-Name	Name mit maximal 25 Zeichen
Тур	Datei-Typ
Bytes	Dateigröße in Byte
Status	Eigenschaft der Datei:
E	Programm ist in der Betriebsart Programmieren angewählt
S	Programm ist in der Betriebsart Programm-Test angewählt
M	Programm ist in einer Programmlauf- Betriebsart angewählt
	Datei ist gegen Löschen und Ändern geschützt
⊕	Datei ist gegen Löschen und Ändern geschützt weil es gerade abgearbeitet wird
Datum	Datum, an der die Datei das letzte Mal geändert wurde
Zeit	Uhrzeit, an der die Datei das letzte Mal geändert wurde



3.4 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung

Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen



► Datei-Verwaltung aufrufen

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



► Bewegt das Hellfeld vom rechten ins linke Fenster und umgekehrt



▶ Bewegt das Hellfeld in einem Fenster auf und ab





 Bewegt das Hellfeld in einem Fenster seitenweise auf und ab



Schritt 1: Laufwerk wählen

► Laufwerk im linken Fenster markieren



► Laufwerk wählen: Softkey WÄHLEN drücken, oder



► Taste ENT drücken

Schritt 2: Verzeichnis wählen

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

Schritt 3: Datei wählen



► Softkey TYP WÄHLEN drücken



 Softkey des gewünschten Datei-Typs drücken, oder



 alle Dateien anzeigen: Softkey ALLE ANZ. drücken, oder

▶ Datei im rechten Fenster markieren



► Softkey WÄHLEN drücken, oder



► Taste ENT drücken

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

Neues Verzeichnis erstellen

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

► **NEU** (neuen Verzeichnisnamen eingeben)



► Taste ENT drücken

VERZEICHNIS \NEU ERZEUGEN?



► Mit Softkey JA bestätigen, oder



mit Softkey NEIN abbrechen

Neue Datei erstellen

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



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



ENT

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

Einzelne Datei kopieren

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



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



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



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



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

3.4 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung

Datei in ein anderes Verzeichnis kopieren

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

Rechtes Fenster

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

Linkes Fenster

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



► Funktionen zum Markieren der Dateien anzeigen



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



▶ Die markierten Dateien in das Zielverzeichnis kopieren

Weitere Markierungs-Funktionen: siehe "Dateien markieren", Seite 102.

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

Dateien überschreiben

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

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

Wenn Sie eine geschütze Datei überschreiben wollen, müssen Sie dies in dem Feld "Geschützte Dateien" anwählen bzw. den Vorgang abbrechen.

Tabelle kopieren

Zeilen in eine Tabelle importieren

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

- die Ziel-Tabelle muss bereits existieren
- die zu kopierende Datei darf nur die zu ersetzenden Zeilen enthalten
- der Datei-Typ der Tabellen muss identisch sein



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

Beispiel

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

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

Zeilen aus einer Tabelle extrahieren

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

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

3.4 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung

Verzeichnis kopieren

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

Eine der zuletzt gewählten Dateien auswählen



▶ Datei-Verwaltung aufrufen



▶ Die letzten 10 angewählten Dateien anzeigen: Softkey LETZTE DATEIEN drücken

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



▶ Bewegt das Hellfeld in einem Fenster auf und ab

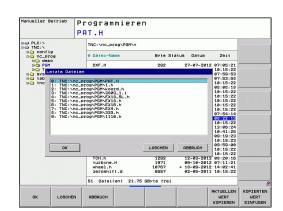




▶ Datei wählen: Softkey OK drücken, oder



▶ Taste ENT drücken



Datei löschen



Achtung, Datenverlust möglich!

Das Löschen von Dateien können Sie nicht mehr rückgängig machen!

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



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

Verzeichnis löschen



Achtung, Datenverlust möglich!

Das Löschen von Dateien können Sie nicht mehr rückgängig machen!

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



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

3.4 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung

Dateien markieren

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

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

► Hellfeld auf erste Datei bewegen



 Markierungs-Funktionen anzeigen: Softkey MARKIEREN drücken



 Datei markieren: Softkey DATEI MARKIEREN drücken



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



Weitere Datei markieren: Softkey DATEI MARKIEREN drücken, usw.



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



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

Datei umbenennen

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



- ► Funktion zum Umbenennen wählen
- ► Neuen Datei-Namen eingeben; der Datei-Typ kann nicht geändert werden
- Umbenennen ausführen: Softkey OK oder Taste ENT drücken

Dateien sortieren

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



- ► Softkey SORTIEREN wählen
- Softkey mit entsprechendem Darstellungskriterium wählen

3.4 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung

Zusätzliche Funktionen

Datei schützen/Dateischutz aufheben

Bewegen Sie das Hellfeld auf die Datei, die Sie schützen möchten



► Zusätzliche Funktionen wählen: Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. drücken



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



▶ Dateischutz aufheben: Softkey UNGESCH. drücken

Editor wählen

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



 Zusätzliche Funktionen wählen: Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. drücken



- Auswahl des Editors mit dem die gewählte Datei geöffnet werden soll: Softkey EDITOR WÄHLEN drücken
- ► Gewünschten Editor markieren
- ▶ Softkey OK drücken, um Datei zu öffnen

USB-Gerät anbinden/entfernen

▶ Bewegen Sie das Hellfeld ins linke Fenster



- ► Zusätzliche Funktionen wählen: Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. drücken
- ► Softkey-Leiste umschalten



- ► Nach USB-Gerät suchen
- Um das USB-Gerät zu entfernen: Bewegen Sie das Hellfeld auf das USB-Gerät



► USB-Gerät entfernen

Weitere Informationen: siehe "USB-Geräte an der TNC", Seite 108.

Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger



Bevor Sie Daten zu einem externen Datenträger übertragen können, müssen Sie die Datenschnittstelle einrichten, siehe "Datenschnittstellen einrichten", Seite 428.

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



► Datei-Verwaltung aufrufen



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

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



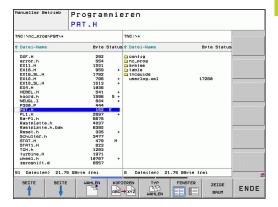
▶ Bewegt das Hellfeld in einem Fenster auf und ab





Bewegt das Hellfeld vom rechten Fenster ins linke Fenster und umgekehrt





3.4 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung

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

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



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



► Einzelne Dateien übertragen: Softkey KOPIEREN drücken, oder



- mehrere Dateien übertragen: Softkey MARKIEREN drücken (auf der zweiten Softkey-Leiste, siehe "Dateien markieren", Seite 111)
- Mit Softkey OK oder mit der Taste ENT bestätigen. Die TNC blendet ein Status-Fenster ein, das Sie über den Kopierfortschritt informiert, oder



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



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

Die TNC am Netzwerk



Um die Ethernet-Karte an Ihr Netzwerk anzuschließen, siehe "Ethernet-Schnittstelle". Fehlermeldungen während des Netzwerk-Betriebs protokolliert die TNC, siehe "Ethernet-Schnittstelle".

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

Netzlaufwerk verbinden und lösen



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



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

Softkey
Verbinden
Trennen
Auto
Hinzufügen
Entfernen
Kopieren
Bearbeiten
Leeren

3.4 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung

USB-Geräte an der TNC

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

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

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



Die TNC gibt die Fehlermeldung **USB: TNC unterstützt Gerät nicht** auch dann aus, wenn Sie einen USB-Hub anschließen. In diesem Fall die Meldung einfach mit der Taste CE quittieren. Prinzipiell sollten alle USB-Geräte mit oben erwähnten Dateisystemen an die TNC anschließbar sein. Unter Umständen kann es vorkommen, dass ein USB-Gerät nicht korrekt von der Steuerung erkannt wird. In solchen Fällen ein anderes USB-Gerät verwenden.

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



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

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



folgt vorgehen:

Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken



▶ Mit der Pfeiltaste das linke Fenster wählen



Mit einer Pfeiltaste das zu trennende USB-Gerät wählen



► Softkey-Leiste weiterschalten



► Zusätzliche Funktionen wählen



► Funktion zum Entfernen von USB-Geräten wählen: Die TNC entfernt das USB-Geräte aus dem Verzeichnisbaum



► Datei-Verwaltung beenden

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



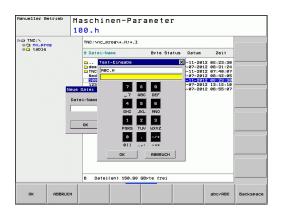
► Funktion zum Wiederanbinden von USB-Geräten wählen

Programmieren: Programmierhilfen

4.1 Bildschirm-Tastatur

4.1 Bildschirm-Tastatur

Wenn Sie die Kompaktversion (ohne Alpha-Tastatur) der TNC 320 verwenden, können Sie Buchstaben und Sonderzeichen mit der Bildschirm-Tastatur oder mit einer über den USB-Anschluss verbundenen PC-Tastatur eingeben.



Text mit der Bildschirm-Tastatur eingeben

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

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

4.2 Kommentare einfügen

Anwendung

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



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

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

Sie haben folgende drei Möglichkeiten, einen Kommentar einzugeben.

Kommentar während der Programmeingabe

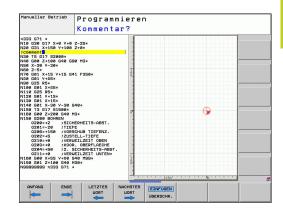
- ▶ Daten für einen Programm-Satz eingeben, dann ";" (Semikolon) auf der Alpha-Tastatur drücken – die TNC zeigt die Frage Kommentar?
- ► Kommentar eingeben und den Satz mit der Taste END abschließen

Kommentar nachträglich einfügen

- ▶ Den Satz wählen, an den Sie den Kommentar anfügen wollen
- Mit der Pfeil-nach-rechts-Taste das letzte Wort im Satz wählen: Ein Semikolon erscheint am Satzende und die TNC zeigt die Frage Kommentar?
- Kommentar eingeben und den Satz mit der Taste END abschließen

Kommentar in eigenem Satz

- ▶ Satz wählen, hinter dem Sie den Kommentar einfügen wollen
- ► Programmier-Dialog mit der Taste ";" (Semikolon) auf der Alpha-Tastatur eröffnen
- Kommentar eingeben und den Satz mit der Taste END abschließen



4 Programmieren: Programmierhilfen

4.2 Kommentare einfügen

Funktionen beim Editieren des Kommentars

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

4.3 Programme gliedern

Definition, Einsatzmöglichkeit

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

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

Das erleichtert besonders spätere Änderungen im Programm. Gliederungs-Sätze fügen Sie an beliebiger Stelle in das Bearbeitungs-Programm ein. Sie lassen sich zusätzlich in einem eigenen Fenster darstellen und auch bearbeiten bzw. ergänzen. Die eingefügten Gliederungspunkte werden von der TNC in einer generaten Datei verweltet (Endung SEC DER). Dedurch erhäht eine

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

Gliederungs-Fenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln



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



 Das aktive Fenster wechseln: Softkey "Fenster wechseln" drücken

Gliederungs-Satz im Programm-Fenster (links) einfügen

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



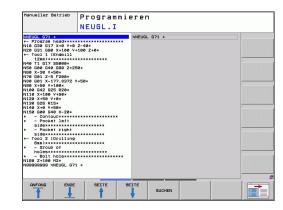
- Softkey GLIEDERUNG EINFÜGEN oder Taste * auf der ASCII-Tastatur drücken
- ► Gliederungs-Text über Alpha-Tastatur eingeben



Ggf. Gliederungstiefe per Softkey verändern

Sätze im Gliederungs-Fenster wählen

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



4.4 Der Taschenrechner

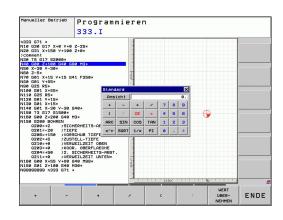
4.4 Der Taschenrechner

Bedienung

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

- ► Mit der Taste CALC den Taschenrechner einblenden bzw. wieder schließen
- Rechenfunktionen wählen: Kurzbefehl über Softkey wählen oder mit der Alpha-Tastatur eingeben.

Rechen-Funktion	Kurzbefehl (Taste)
Addieren	+
Subtrahieren	
Multiplizieren	*
Dividieren	/
Klammer-Rechnung	()
Arcus-Cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Werte potenzieren	Χ^Y
Quadratwurzel ziehen	SQRT
Umkehrfunktion	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Wert zum Zwischenspeicher addieren	M+
Wert zwischenspeichern	MS
Zwischenspeicher aufrufen	MR
Zwischenspeicher löschen	MC
Logarithmus Naturalis	LN
Logarithmus	LOG
Exponentialfunktion	e^x
Vorzeichen prüfen	SGN
Absolutwert bilden	ABS
Nachkomma-Stellen abschneiden	INT
Vorkomma-Stellen abschneiden	FRAC
Modulwert	MOD
Ansicht wählen	Ansicht
Wert löschen	CE
Maßeinheit	MM oder INCH
Darstellung von Winkelwerten	DEG (Grad) oder RAD (Bogenmaß)
Darstellungsart des Zahlenwertes	DEC (dezimal) oder HEX (hexadezimal)



Berechneten Wert ins Programm übernehmen

- ► Mit den Pfeiltasten das Wort wählen, in das der berechnete Wert übernommen werden soll
- ► Mit der Taste CALC den Taschenrechner einblenden und gewünschte Berechnung durchführen
- ► Taste "Ist-Position-übernehmen" oder 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 WERT HOLEN drücken, übernimmt die TNC den Wert aus dem aktiven Eingabefeld in den Taschenrechner.

Position des Taschenrechners einstellen

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

Funktion	Softkey
Taschenrechner in Pfeilrichtung verschieben	•
Schrittweite für Verschiebung einstellen	STEP SLOW FAST
Taschenrechner in die Mitte positionieren	



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

4.5 Programmier-Grafik

4.5 Programmier-Grafik

Programmier-Grafik mitführen/nicht mitführen

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

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



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

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

AUTOM. ZEICHNEN EIN zeichnet keine Programmteil-Wiederholungen mit.

Programmier-Grafik für bestehendes Programm erstellen

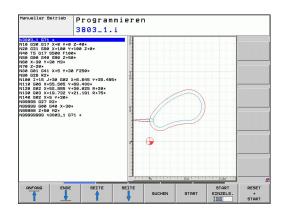
► Wählen Sie mit den Pfeil-Tasten den Satz, bis zu dem die Grafik erstellt werden soll oder drücken Sie GOTO und geben die gewünschte Satz-Nummer direkt ein



► Grafik erstellen: Softkey RESET + START drücken

Weitere Funktionen:

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



Satz-Nummern ein- und ausblenden



► Softkey-Leiste umschalten: Siehe Bild



- ► Satz-Nummern einblenden: Softkey ANZEIGEN AUSBLEND. SATZ-NR. auf ANZEIGEN setzen
- ► Satz-Nummern ausblenden: Softkey ANZEIGEN AUSBLEND. SATZ-NR. auf AUSBLEND. setzen

Grafik löschen



► Softkey-Leiste umschalten: Siehe Bild



Grafik löschen: Softkey GRAFIK LÖSCHEN drücken

Gitterlinien einblenden



► Softkey-Leiste umschalten: Siehe Bild



► Gitterlinien einblenden: Softkey "GITTERLINIEN EINBLENDEN" drücken

4.5 Programmier-Grafik

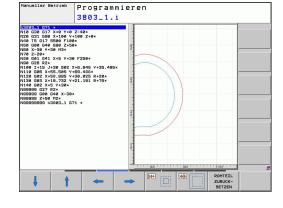
Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung

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

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

Damit stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Funktion	Softkey	
Rahmen einblenden und verschieben. Zum Verschieben jeweiligen Softkey gedrückt halten	4	Î
naten	↓	=>
Rahmen verkleinern – zum Verkleinern Softkey drücken		
Rahmen vergrößern – zum Vergrößern Softkey drücken	•••	





► Mit Softkey ROHTEIL AUSSCHN. ausgewählten Bereich übernehmen

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



Falls Sie eine Maus angeschlossen haben, können Sie mit der linken Maustaste einen Ramen für den zu vergrößernden Bereich ziehen. Sie können die Grafik auch mit dem Mausrad verrößern und verkleinern.

4.6 Fehlermeldungen

Fehler anzeigen

Fehler zeigt die TNC unter anderem an bei:

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

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

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

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

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

Fehlerfenster öffnen



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

Fehlerfenster schließen



▶ Drücken Sie den Softkey ENDE, oder



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

4.6 Fehlermeldungen

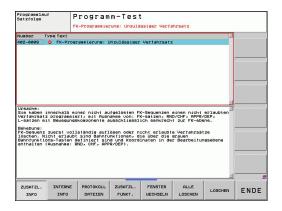
Ausführliche Fehlermeldungen

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

► Fehlerfenster öffnen



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



Softkey INTERNE INFO

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

► Fehlerfenster öffnen.



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

Fehler löschen

Fehler außerhalb des Fehlerfensters löschen



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



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

Mehrere Fehler löschen

► Fehlerfenster öffnen



► Einzelnen Fehler löschen: Positionieren Sie das Hellfeld auf die Fehlermeldung und drücken den Softkev LÖSCHEN.



 Alle Fehler löschen: Drücken Sie den Softkey ALLE LÖSCHEN.



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

Fehler-Protokoll

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

► Fehlerfenster öffnen.



► Softkey PROTOKOLL DATEIEN drücken.



Fehler-Protokoll öffnen: Softkey FEHLER-PROTOKOLL drücken.



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



► Bei Bedarf aktuelle Logfile einstellen: Softkey AKTUELLE DATEI drücken.

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

4 Programmieren: Programmierhilfen

4.6 Fehlermeldungen

Tasten-Protokoll

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

PROTOKOLL DATEIEN ► Softkey PROTOKOLL DATEIEN drücken

TASTEN PROTOKOLL ► Tasten-Logfile öffnen: Softkey TASTEN-PROTOKOLL drücken

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

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

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

Übersicht der Tasten und Softkeys zum Sichten der Logfiles

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

Hinweistexte

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

Service-Dateien speichern

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

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

Service-Dateien speichern

► Fehlerfenster öffnen.



► Softkey PROTOKOLL DATEIEN drücken.



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



▶ Service-Dateien speichern: Softkey OK drücken.

4.6 Fehlermeldungen

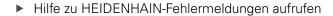
Hilfesystem TNCguide aufrufen

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



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







Wenn verfügbar, Hilfe zu maschinenspezifischen Fehlermeldungen aufrufen

4.7 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

Anwendung



Bevor Sie den TNCguide nutzen können, müssen Sie die Hilfedateien von der HEIDENHAIN Homepage downloaden siehe "Aktuelle Hilfedateien downloaden", Seite 132.

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



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

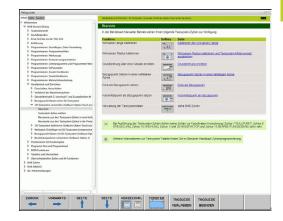
Folgende Benutzer-Dokumentationen sind im TNCguide verfügbar:

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

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



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



4.7 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

Arbeiten mit dem TNCguide

TNCguide aufrufen

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

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



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

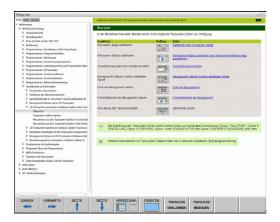
Die TNC startet beim Aufruf des Hilfesystems auf dem Programmierplatz den systemintern definierten Standardbrowser (in der Regel den Internet Explorer), ansonsten einen von HEIDENHAIN angepassten Browser.

Zu vielen Softkeys steht ein kontextsensitiver Aufruf zur Verfügung, über den Sie direkt zur Funktionsbeschreibung des jeweiligen Softkeys gelangen. Diese Funktionalität steht Ihnen nur über Mouse-Bedienung zur Verfügung. Gehen Sie wie folgt vor:

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

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

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



Im TNCguide navigieren

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

Verlinkte Textstellen (Querverweise) sind blau und unterstrichen dargestellt. Ein Klick auf einen Link öffnet die entsprechende Seite. Selbstverständlich können Sie den TNCguide auch per Tasten und Softkeys bedienen. Nachfolgende Tabelle enthält eine Übersicht der entsprechenden Tastenfunktionen.

Funktion	Softkey
 Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- bzw. darüberliegenden Eintrag wählen 	1
 Textfenster rechts ist aktiv: Seite nach unten bzw. nach oben verschieben, wenn Text oder Grafiken nicht vollständig angezeigt werden 	· ·
Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis aufklappen. Wenn Inhaltsverzeichnis nicht mehr aufklappbar, dann Sprung ins rechte Fenster	-
 Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: 	
Inhaltsverzeichnis zuklappen	+
■ Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion	
 Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Per Cursor- Taste gewählte Seite anzeigen 	ENT
 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 Inhalts-Verzeichnisses, Anzeige des Stichwort-Verzeichnisses und der Funktion Volltextsuche und Umschalten auf die rechte Bildschirmseite 	
 Textfenster rechts ist aktiv: Sprung zurück ins linke Fenster 	
 Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- bzw. darüberliegenden Eintrag wählen 	
 Textfenster rechts ist aktiv: N\u00e4chsten Link anspringen 	
Zuletzt angezeigte Seite wählen	ZURÜCK
Vorwärts blättern, wenn Sie mehrfach die Funktion "zuletzt angezeigte Seite wählen" verwendet haben	VORWARTS

4.7 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

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

Stichwort-Verzeichnis

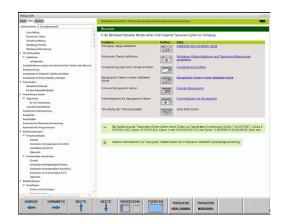
Die wichtigsten Stichwörter sind im Stichwortverzeichnis (Reiter **Index**) aufgeführt und können von Ihnen per Mouse-Klick oder durch Selektieren per Cursor-Tasten direkt angewählt werden. Die linke Seite ist aktiv.



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



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



Volltext-Suche

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

Die linke Seite ist aktiv.



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



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

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

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

4 Programmieren: Programmierhilfen

4.7 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

Aktuelle Hilfedateien downloaden

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

- Dokumentation und Information
- Benutzer-Dokumentation
- ► TNCguide
- ► Gewünschte Sprache wählen
- ► TNC-Steuerungen
- ▶ Baureihe, z.B. TNC 600
- ► Gewünschte NC-Software-Nummer, z.B. TNC 320 (34059x-01)
- ▶ Aus der Tabelle Online-Hilfe (TNCguide) die gewünschte Sprachversion wählen
- ► ZIP-Datei herunterladen und auspacken
- ▶ Die ausgepackten CHM-Dateien auf die TNC in das Verzeichnis TNC:\tncguide\de bzw. in das entsprechende Sprach-Unterverzeichnis übertragen (siehe auch nachfolgende Tabelle)



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

Sprache	TNC-Verzeichnis
Deutsch	TNC:\tncguide\de
Englisch	TNC:\tncguide\en
Tschechisch	TNC:\tncguide\cs
Französisch	TNC:\tncguide\fr
Italienisch	TNC:\tncguide\it
Spanisch	TNC:\tncguide\es
Portugiesisch	TNC:\tncguide\pt
Schwedisch	TNC:\tncguide\sv
Dänisch	TNC:\tncguide\da
Finnisch	TNC:\tncguide\fi
Niederländisch	TNC:\tncguide\nl
Polnisch	TNC:\tncguide\pl
Ungarisch	TNC:\tncguide\hu
Russisch	TNC:\tncguide\ru
Chinesisch (simplified)	TNC:\tncguide\zh
Chinesisch (traditional)	TNC:\tncguide\zh-tw
Slowenisch (Software-Option)	TNC:\tncguide\sl
Norwegisch	TNC:\tncguide\no
Slowakisch	TNC:\tncguide\sk
Lettisch	TNC:\tncguide\lv
Koreanisch	TNC:\tncguide\kr
Estnisch	TNC:\tncguide\et
Türkisch	TNC:\tncguide\tr
Rumänisch	TNC:\tncguide\ro
Litauisch	TNC:\tncguide\lt

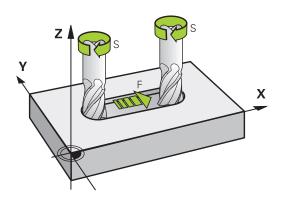
Programmieren: Werkzeuge

5.1 Werkzeugbezogene Eingaben

5.1 Werkzeugbezogene Eingaben

Vorschub F

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



Eingabe

Den Vorschub können Sie im **T**-Satz (Werkzeug-Aufruf) und in jedem Positioniersatz eingeben (siehe "Werkzeug-Bewegungen in DIN/ISO programmieren", Seite 83). In Millimeter-Programmen geben Sie den Vorschub in der Einheit mm/min ein, in Inch-Programmen aus Gründen der Auflösung in 1/10 inch/min.

Eilgang

Für den Eilgang geben Sie G00 ein.

Wirkungsdauer

Der mit einem Zahlenwert programmierte Vorschub gilt bis zu dem Satz, in dem ein neuer Vorschub programmiert wird. Ist der neue Vorschub **G00** (Eilgang), gilt nach dem nächsten Satz mit **G01** wieder der letzte mit Zahlenwert programmierte Vorschub.

Änderung während des Programmlaufs

Während des Programmlaufs ändern Sie den Vorschub mit dem Override-Drehknopf F für den Vorschub.

Spindeldrehzahl S

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

Programmierte Änderung

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



- ► Spindeldrehzahl programmieren: Taste S auf der Alpha-Tastatur drücken
- ► Neue Spindeldrehzahl eingeben

Änderung während des Programmlaufs

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

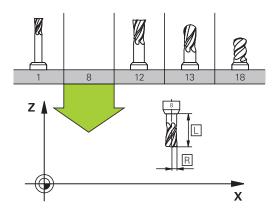
5.2 Werkzeug-Daten

5.2 Werkzeug-Daten

Voraussetzung für die Werkzeug-Korrektur

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

Werkzeug-Daten können Sie entweder mit der Funktion **G99** direkt im Programm oder separat in Werkzeug-Tabellen eingeben. Wenn Sie die Werkzeug-Daten in Tabellen eingeben, stehen weitere werkzeugspezifische Informationen zur Verfügung. Die TNC berücksichtigt alle eingegebenen Informationen, wenn das Bearbeitungs-Programm läuft.



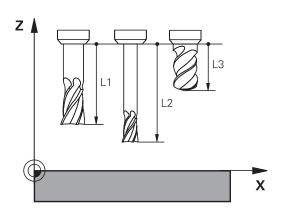
Werkzeug-Nummer, Werkzeug-Name

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

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

Werkzeug-Länge L

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



Werkzeug-Radius R

Den Werkzeug-Radius R geben Sie direkt ein.

Delta-Werte für Längen und Radien

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

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

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

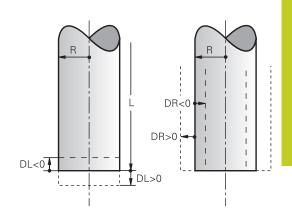
Delta-Werte geben Sie als Zahlenwerte ein, in einem **T**-Satz können Sie den Wert auch mit einem Q-Parameter übergeben.

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



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

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



Werkzeug-Daten ins Programm eingeben

Nummer, Länge und Radius für ein bestimmtes Werkzeug legen Sie im Bearbeitungs-Programm einmal in einem **G99**-Satz fest:

▶ Werkzeug-Definition wählen: Taste TOOL DEF drücken



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



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

Beispiel

N40 G99 T5 L+10 R+5 *

5.2 Werkzeug-Daten

Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben

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

Sie müssen die Werkzeug-Tabellen verwenden, wenn

- Sie indizierte Werkzeuge, wie z.B. Stufenbohrer mit mehreren Längenkorrekturen, einsetzen wollen
- Ihre Maschine mit einem automatischen Werkzeug-Wechsler ausgerüstet ist
- Sie mit dem Bearbeitungs-Zyklus G122 nachräumen wollen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung, Zyklus RAUMEN)
- Sie mit den Bearbeitungs-Zyklen 251 bis 254 arbeiten wollen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung, Zyklen 251 bis 254)



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

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

Sie können die Ansicht der Werkzeug-Tabelle auch ändern, wenn Sie die WerkzeugTabelle öffnen.

Werkzeug-Tabelle: Standard Werkzeug-Daten

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 (maximal 32 Zeichen, nur Großbuchstaben, kein Leerzeichen)	Werkzeug-Name?
L	Korrekturwert für die Werkzeug-Länge L	Werkzeug-Länge?
R	Korrekturwert für den Werkzeug-Radius R	Werkzeug-Radius R?
R2	Werkzeug-Radius R2 für Ecken-Radiusfräser (nur für dreidimensionale Radiuskorrektur oder grafische Darstellung der Bearbeitung mit Radiusfräser)	Werkzeug-Radius R2?
DL	Delta-Wert Werkzeug-Länge L	Aufmaß Werkzeug-Länge?
DR	Delta-Wert Werkzeug-Radius R	Aufmaß Werkzeug-Radius?
DR2	Delta-Wert Werkzeug-Radius R2	Aufmaß Werkzeug-Radius R2?
LCUTS	Schneidenlänge des Werkzeugs für Zyklus 22	Schneidenlänge in der Wkz- Achse?
ANGLE	Maximaler Eintauchwinkel des Werkzeug bei pendelnder Eintauchbewegung für Zyklen 22 und 208	Maximaler Eintauchwinkel?
TL	Werkzeug-Sperre setzen (TL : für T ool L ocked = engl. Werkzeug gesperrt)	Wkz gesperrt? Ja = ENT / Nein = NO ENT
RT	Nummer eines Schwester-Werkzeugs – falls vorhanden – als Ersatz-Werkzeug (RT : für R eplacement T ool = engl. Ersatz-Werkzeug); siehe auch TIME2)	Schwester-Werkzeug?
TIME1	Maximale Standzeit des Werkzeugs in Minuten. Diese Funktion ist maschinenabhängig und ist im Maschinenhandbuch beschrieben	Max. Standzeit?
TIME2	Maximale Standzeit des Werkzeugs bei einem TOOL CALL in Minuten: Erreicht oder überschreitet die aktuelle Standzeit diesen Wert, so setzt die TNC beim nächsten TOOL CALL das Schwester-Werkzeug ein (siehe auch CUR_TIME)	Maximale Standzeit bei TOOL CALL?
CUR_TIME	Aktuelle Standzeit des Werkzeugs in Minuten: Die TNC zählt die aktuelle Standzeit (CUR_TIME : für CUR rent TIME = engl. aktuelle/laufende Zeit) selbsttätig hoch. Für benutzte Werkzeuge können Sie eine Vorgabe eingeben	Aktuelle Standzeit?

Programmieren: Werkzeuge

5.2 Werkzeug-Daten

Abk.	Eingaben	Dialog
ТҮР	Werkzeugtyp: Softkey TYP WÄHLEN (3. Softkey- Leiste); Die TNC blendet ein Fenster ein, in dem Sie den Werkzeugtyp wählen können. Werkzeug-Typen können Sie vergeben, um Anzeigefiltereinstellungen so zu treffen, dass nur der gewählte Typ in der Tabelle sichtbar ist	Werkzeug Typ?
DOC	Kommentar zum Werkzeug (maximal 32 Zeichen)	Werkzeug-Kommentar?
PLC	Information zu diesem Werkzeug, die an die PLC übertragen werden soll	PLC-Status?
PTYP	Werkzeugtyp zur Auswertung in der Platz-Tabelle	Werkzeugtyp für Platztabelle?
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 +999999, Funktion inaktiv: - eingeben	
LIFTOFF	Festlegung, ob die TNC das Werkzeug bei einem NC-Stopp in Richtung der positiven Werkzeug-Achse freifahren soll, um Freischneidemarkierungen auf der Kontur zu vermeiden. Wenn Y definiert ist, hebt die TNC das Werkzeug von der Kontur ab, wenn diese Funktion im NC-Programm mit M148 aktiviert wurde, siehe "Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148", Seite 289	Werkzeug abheben Y/N ?
TP_NO	Verweis auf die Nummer des Tastsystems in der Tastsystem-Tabelle	Nummer des Tastsystems
T_ANGLE	Spitzenwinkel des Werkzeuges. Wird vom Zyklus Zentrieren (Zyklus 240) verwendet, um aus der Durchmesser-Eingabe die Zentrier-Tiefe berechnen zu können	Spitzenwinkel?
LAST_USE	Datum und Uhrzeit, zu der die TNC das Werkzeug das letzte Mal per TOOL CALL eingewechselt hat Eingabebereich : Maximal 16 Zeichen, Format intern	LAST_USE
	festgelegt: Datum = JJJJ.MM.TT, Uhrzeit = hh.mm	

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



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

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

5.2 Werkzeug-Daten

Werkzeug-Tabellen editieren

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

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

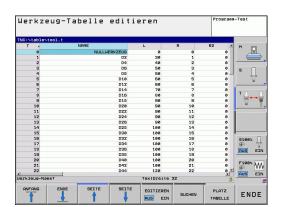
Werkzeug-Tabelle TOOL.T öffnen:

▶ Beliebige Maschinen-Betriebsart wählen



AUS EIN

- Werkzeug-Tabelle wählen: Softkey WERKZEUG TABELLE drücken
- ► Softkey EDITIEREN auf "EIN" setzen



Nur bestimmte Werkzeug-Typen anzeigen (Filtereinstellung)

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



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

Spalten der Werkzeug-Tabelle ausblenden oder sortieren

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

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

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

- ▶ Wählen Sie vor welcher Spalte der Über das Dialogfeld "Verschieben vor:" können Sie bestimmen vor welcher Tabellenspalten die gewählte Spalte angezeigt werden soll.
- ▶ Über das Dialogfeld "Verschieben vor:" können Sie die Reihenfolge ändern, in der die Tabellenspalten angezeigt werden. Der in Verfügbare Spalten markierte Eintrag wird vor diese Spalte geschoben
- ▶ Über das Dialogfeld "Verschieben vor:" wählen Sie, vor welcher Spalte
- Verschieben vor:

Sie können im Formular mit einer angeschlossenen Maus oder mit der TNC-Tastatur navigieren. Navigation mit der TNC-Tastatur:



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

5.2 Werkzeug-Daten

Beliebige andere Werkzeug-Tabelle öffnen

► Betriebsart Programmieren wählen



- ► Datei-Verwaltung aufrufen
- Wahl der Datei-Typen anzeigen: Softkey TYPE WÄHLEN drücken
- Dateien vom Typ .T anzeigen: Softkey ZEIGE .T drücken
- ▶ Wählen Sie eine Datei oder geben einen neuen Dateinamen ein. Bestätigen Sie mit der Taste ENT oder mit dem Softkey WÄHLEN

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

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

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

Werkzeug-Tabelle verlassen

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

5.2 Werkzeug-Daten

Werkzeug-Tabellen importieren



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

Wenn Sie eine Werkzeug-Tabelle von einer iTNC 530 auslesen und an einer TNC 320 einlesen, müssen Sie Format und Inhalt anpassen bevor Sie die Werkzeug-Tabelle verwenden können. An der TNC 320 können Sie die Anpassung der Werkzeug-Tabelle komfortabel mit der Funktion durchführen. Die TNC konvertiert den Inhalt der eingelesenen Werkzeug-Tabelle in ein für die TNC 320 gültiges Format und speichert die Änderungen in der gewählten Datei. Beachten Sie folgende Vorgehensweise:

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



In der Werkzeug-Tabelle sind in der Spalte **Name** folgende Zeichen erlaubt: "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789# \$&-._". Die TNC wandelt ein Komma im Werkzeug-Namen beim Importieren in einen Punkt um.

Die TNC überschreibt die angewählte Werkzeug-Tabelle beim Ausführen der Funktion TABELLE IMPORTIEREN. Hierbei legt die TNC eine Sicherheits-Kopie mit der Dateiendung .t.bak an. Sichern Sie vor dem Importieren Ihre originale Werkzeug-Tabelle, um Datenverlust zu vermeiden! Wie Sie Werkzeug-Tabellen über die TNC-Datei-Verwaltung kopieren können, ist in dem Abschnitt "Datei-Verwaltung" beschrieben (siehe "Tabelle kopieren", Seite 99).

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

Platz-Tabelle für Werkzeug-Wechsler



Der Maschinenhersteller passt den Funktionsumfang der Platz-Tabelle an Ihre Maschine an. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

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

Platz-Tabelle in einer Programmlauf-Betriebsart editieren



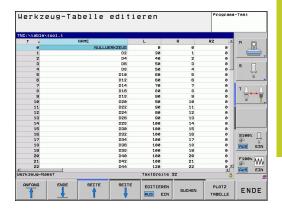
Werkzeug-Tabelle wählen: Softkey WERKZEUG TABELLE drücken



▶ Platz-Tabelle wählen: Softkey PLATZ TABELLE wählen



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



5.2 Werkzeug-Daten

Platz-Tabelle in der Betriebsart Programmieren wählen



- ► Datei-Verwaltung aufrufen
- Wahl der Datei-Typen 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.	Eingaben	Dialog
Р	Platz-Nummer des Werkzeugs im Werkzeug-Magazin	-
Т	Werkzeug-Nummer	Werkzeug-Nummer?
RSV	Platz-Reservierung 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 L ocked = engl. gesperrt, siehe auch Spalte ST)	Platz gesperrt Ja = ENT / Nein = NO ENT
DOC	Anzeige des Kommentar zum Werkzeug aus TOOL.T	-
PLC	Information, die zu diesem Werkzeug-Platz 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	Werkzeugtyp für Platztabelle?
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?



Der Maschinenhersteller legt Funktion, Eigenschaft und Bezeichnung der verschiedenen Anzeige-Filter fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

5.2 Werkzeug-Daten

Werkzeug-Daten aufrufen

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

Werkzeug-Aufruf mit Taste TOOL CALL wählen



- ▶ Werkzeug-Nummer: Nummer oder Name des Werkzeugs eingeben. Das Werkzeug haben Sie zuvor in einem G99-Satz oder in der Werkzeug-Tabelle festgelegt. Per Softkey WERKZEUG-NAME auf Nameneingabe umschalten. Einen Werkzeug-Namen setzt die TNC automatisch in Anführungszeichen. Namen beziehen sich auf einen Eintrag in der aktiven Werkzeug-Tabelle TOOL.T. Um ein Werkzeug mit anderen Korrekturwerten aufzurufen, geben Sie den in der Werkzeug-Tabelle definierten Index nach einem Dezimalpunkt mit ein. Per Softkev AUSWÄHLEN können Sie ein Fenster einblenden, über das Sie ein in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definiertes Werkzeug direkt ohne Eingabe der Nummer oder des Namens wählen können
- ► Spindelachse parallel X/Y/Z: Werkzeugachse eingeben
- ► Spindeldrehzahl S: Spindeldrehzahl in Umdrehungen pro Minute eingeben. Alternativ können Sie eine Schnittgeschwindigkeit Vc [m/ min] definieren. Drücken Sie dazu den Softkey VC
- ► Vorschub F: Der Vorschub [mm/min bzw. 0,1 inch/min] wirkt solange, bis Sie in einem Positioniersatz oder in einem T-Satz einen neuen Vorschub programmieren
- ► Aufmaß Werkzeug-Länge DL: Delta-Wert für die Werkzeug-Länge
- Aufmaß Werkzeug-Radius DR: Delta-Wert für den Werkzeug-Radius
- Aufmaß Werkzeug-Radius DR2: Delta-Wert für den Werkzeug-Radius 2

Beispiel: Werkzeug-Aufruf

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

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1

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

Vorauswahl bei Werkzeug-Tabellen

Wenn Sie Werkzeug-Tabellen einsetzen, dann treffen Sie mit einem **G51**-Satz eine Vorauswahl für das nächste einzusetzende Werkzeug. Dazu geben Sie die Werkzeug-Nummer bzw. einen Q-Parameter ein, oder einen Werkzeug-Namen in Anführungszeichen.

5.2 Werkzeug-Daten

Werkzeugwechsel



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

Werkzeugwechsel-Position

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

Manueller Werkzeugwechsel

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

- ► Werkzeugwechsel-Position programmiert anfahren
- ► Programmlauf unterbrechen, siehe "Bearbeitung unterbrechen", Seite 412
- ► Werkzeug wechseln
- Programmlauf fortsetzen, siehe "Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen", Seite 413

Automatischer Werkzeugwechsel

Beim automatischen Werkzeugwechsel wird der Programmlauf nicht unterbrochen. Bei einem Werkzeug-Aufruf mit \mathbf{T} wechselt die TNC das Werkzeug aus dem Werkzeug-Magazin ein.

Automatischer Werkzeugwechsel beim Überschreiten der Standzeit: M101



M101 ist eine maschinenabhängige Funktion. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

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

In der Werkzeug-Tabelle tragen Sie in der Spalte **TIME2** die Standzeit des Werkzeuges ein, nach der die Bearbeitung mit einem Schwester-Werkzeug fortgesetzt werden soll. Die TNC trägt in der Spalte **CUR_TIME** die jeweils aktuelle Standzeit des Werkzeuges ein. Überschreitet die aktuelle Standzeit den in der Spalte **TIME2** eingetragenen Wert, wird spätestens eine Minute nach Ablauf der Standzeit, an der nächsten möglichen Programmstelle ein Schwester-Werkzeug eingewechselt. Der Wechsel erfolgt erst nachdem der NC-Satz beendet ist.

Die TNC führt den automatischen Werkzeugwechsel an einer geeigneten Programm-Stellen aus. Der automatische Werkzeugwechsel wird nicht durchgeführt:

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



Achtung Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Den automatischen Werkzeugwechsel mit **M102** ausschalten, wenn Sie mit Sonderwerkzeugen (z.B. Scheibenfräser) arbeiten, da die TNC das Werkzeug zunächst immer in Werkzeug-Achsrichtung vom Werkstück wegfährt.

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

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

5.2 Werkzeug-Daten



Je mehr Sie den Wert **BT** erhöhen, umso geringer wird sich eine eventuelle Laufzeitverlängerungen durch **M101** auswirken. Beachten Sie, dass der automatische Werkzeugwechsel dadurch später ausgeführt wird!

Um einen geeigneten Ausganswert für **BT** zu errechnen, verwenden Sie die Formel **BT = 10 : Durchschnittliche Bearbeitungszeit eines NC-Satzes in Sekunden**. Runden Sie ein ungerades Ergebnis auf. Falls der berechnete Wert größer als 100 ist, verwenden Sie den maximalen Eingabewert 100.

Wenn Sie die aktuelle Standzeit eines Werkzeuges rücksetzen wollen (z.B. nach einem Wechsel der Schneideplatten) tragen Sie in der Spalte CUR_TIME den Wert 0 ein.

Die Funktion **M101** steht für Drehwerkzeuge und im Drehbetrieb nicht zur Verfügung.

Voraussetzungen für NC-Sätze mit Flächennormalen-Vektoren und 3D-Korrektur

Der aktive Radius (**R** + **DR**) des Schwester-Werkzeugs darf nicht vom Radius des Original-Werkzeugs abweichen. Delta-Werte (**DR**) geben Sie entweder in der Werkzeug-Tabelle oder im **T**-Satz ein. Bei Abweichungen zeigt die TNC einen Meldetext an und wechselt das Werkzeug nicht ein. Mit der M-Funktion **M107** unterdrücken Sie diesen Meldetext, mit **M108** aktivieren Sie ihn wieder.

Werkzeug-Einsatzprüfung



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

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

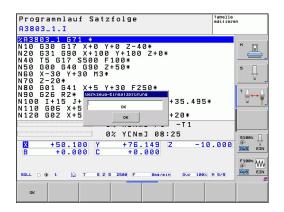
Werkzeug-Einsatzprüfung anwenden

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

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

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

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



5.2 Werkzeug-Daten

Spalte	Bedeutung
IDX	Werkzeug-Index
NAME	Werkzeug-Name aus der Werkzeug-Tabelle
TIME	Werkzeugeinsatz-Zeit in Sekunden (Vorschub-Zeit)
WTIME	Werkzeugeinsatz-Zeit in Sekunden (Gesamteinsatzzeit von Werkzeugwechsel zu Werkzeugwechsel)
RAD	Werkzeug-Radius R + Aufmaß Werkzeug- Radius DR aus der Werkzeug-Tabelle. Einheit ist mm
BLOCK	Satznummer, in dem der TOOL CALL -Satz programmiert wurde
PATH	■ TOKEN = TOOL : Pfadname des aktiven Haupt- bzw. Unterprogramms
	TOKEN = STOTAL: Pfadname des Unterprogramms
Т	Werkzeug-Nummer mit Werkzeug-Index
OVRMAX	Während der Bearbeitung maximal aufgetretener Vorschub-Override. Beim Programm-Test trägt die TNC hier den Wert 100 (%) ein
OVRMIN	Während der Bearbeitung minimal aufgetretener Vorschub-Override. Beim Programm-Test trägt die TNC hier den Wert -1 ein
NAMEPROG	0: Werkzeug-Nummer ist programmiert1: Werkzeug-Name ist programmiert

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

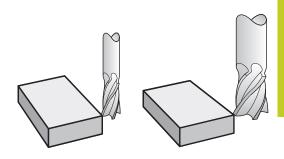
- Hellfeld steht in der Paletten-Datei auf einem Paletten-Eintrag: Die TNC führt für die Werkzeug-Einsatzprüfung für die komplette Palette durch
- Hellfeld steht in der Paletten-Datei auf einem Programm-Eintrag: Die TNC führt nur für das angewählte Programm die Werkzeug-Einsatzprüfung durch

5.3 Werkzeug-Korrektur

Einführung

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

Wenn Sie das Bearbeitungs-Programm direkt an der TNC erstellen, ist die Werkzeug-Radiuskorrektur nur in der Bearbeitungsebene wirksam. Die TNC berücksichtigt dabei bis zu fünf Achsen incl. der Drehachsen.



Werkzeug-Längenkorrektur

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



Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

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

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

L: Werkzeug-Länge L aus G99-Satz oder Werkzeug-

Tabelle

DL TOOL CALL: Aufmaß DL für Länge aus T 0-Satz

DL TAB: Aufmaß DL für Länge aus der Werkzeug-Tabelle

5.3 Werkzeug-Korrektur

Werkzeug-Radiuskorrektur

Der Programm-Satz für eine Werkzeug-Bewegung enthält:

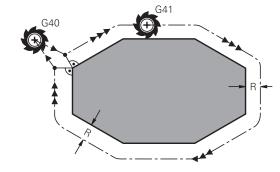
- G41 oder G42 für eine Radiuskorrektur
- **G40**, wenn keine Radiuskorrektur ausgeführt werden soll

Die Radiuskorrektur wirkt, sobald ein Werkzeug aufgerufen und mit einem Geradensatz in der Bearbeitungsebene mit **G41** oder **G42** verfahren wird.



Die TNC hebt die Radiuskorrektur auf, wenn Sie:

- einen Geradensatz mit **G40** programmieren
- einen **PGM CALL** programmieren
- ein neues Programm mit PGM MGT anwählen



Bei der Radiuskorrektur berücksichtigt die TNC Delta-Werte sowohl aus dem ${f T}$ -Satz als auch aus der Werkzeug-Tabelle berücksichtigt:

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

R: Werkzeug-Radius R aus G99-Satz oder Werkzeug-

Tabelle

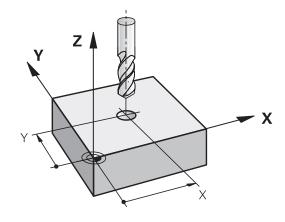
DR TOOL CALL: Aufmaß DR für Radius aus T-Satz

DR TAB: Aufmaß DR für Radius aus der Werkzeug-Tabelle

Bahnbewegungen ohne Radiuskorrektur: G40

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

Anwendung: Bohren, Vorpositionieren.



Bahnbewegungen mit Radiuskorrektur: G42 und G41

G43: Das Werkzeug verfährt rechts von der Kontur

G42: Das Werkzeug verfährt links von der Kontur

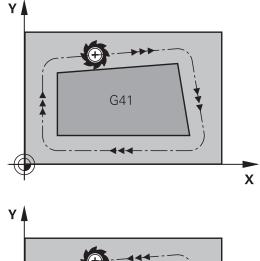
Der Werkzeug-Mittelpunkt hat dabei den Abstand des Werkzeug-Radius von der programmierten Kontur. "Rechts" und "links" bezeichnet die Lage des Werkzeugs in Verfahrrichtung entlang der Werkstück-Kontur. Siehe Bilder.

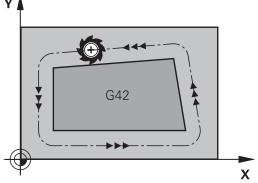


Zwischen zwei Programm-Sätzen mit unterschiedlicher Radiuskorrektur **G43** und **G42** muss mindestens ein Verfahrsatz in der Bearbeitungsebene ohne Radiuskorrektur (also mit **G40**) stehen.

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

Beim ersten Satz mit Radiuskorrektur **G42/G41** und beim Aufheben mit **G40** positioniert die TNC das Werkzeug immer senkrecht auf den programmierten Start- oder Endpunkt. Positionieren Sie das Werkzeug so vor dem ersten Konturpunkt bzw. hinter dem letzten Konturpunkt, dass die Kontur nicht beschädigt wird.





Eingabe der Radiuskorrektur

Die Radiuskorrektur geben Sie in einen G01-Satz ein.

- G 4 1
- Werkzeugbewegung links von der programmierten Kontur: G41-Funktion wählen, oder
- G 4 2
- Werkzeugbewegung rechts von der programmierten Kontur: G42-Funktion wählen, oder
- G 4 0
- Werkzeugbewegung ohne Radiuskorrektur bzw. Radiuskorrektur aufheben: G40-Funktion wählen



► Satz beenden: Taste END drücken

5.3 Werkzeug-Korrektur

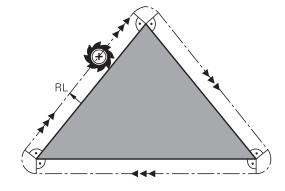
Radiuskorrektur: Ecken bearbeiten

Außenecken:

Wenn Sie eine Radiuskorrektur programmiert haben, dann führt die TNC das Werkzeug an den Außenecken auf einem Übergangskreis. Falls nötig, reduziert die TNC den Vorschub an den Außenecken, zum Beispiel bei großen Richtungswechseln.

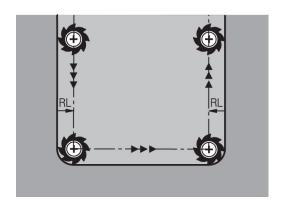
Innenecken:

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



Achtung Kollisionsgefahr!

Legen Sie den Start- oder Endpunkt bei einer Innenbearbeitung nicht auf einen Kontur-Eckpunkt, da sonst die Kontur beschädigt werden kann.



6

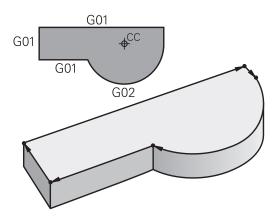
Programmieren: Konturen programmieren

6.1 Werkzeug-Bewegungen

6.1 Werkzeug-Bewegungen

Bahnfunktionen

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



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
- das Bahnverhalten des Werkzeugs

Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

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

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

Programmieren mit Q-Parametern

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

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

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

6.2 Grundlagen zu den Bahnfunktionen

Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren

Wenn Sie ein Bearbeitungs-Programm erstellen, programmieren Sie nacheinander die Bahnfunktionen für die einzelnen Elemente der Werkstück-Kontur. Dazu geben Sie gewöhnlich die Koordinaten für die Endpunkte der Konturelemente aus der Maßzeichnung ein. Aus diesen Koordinaten-Angaben, den Werkzeug-Daten und der Radiuskorrektur ermittelt die TNC den tatsächlichen Verfahrweg des Werkzeugs.

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

Bewegungen parallel zu den Maschinenachsen

Der Programm-Satz enthält eine Koordinaten-Angabe: Die TNC fährt das Werkzeug parallel zur programmierten Maschinenachse. Je nach Konstruktion Ihrer Maschine bewegt sich beim

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

Beispiel:

N50 G00 X+100 *

N50 Satznummer

G00 Bahnfunktion "Gerade im Eilgang"

X+100 Koordinaten des Endpunkts

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

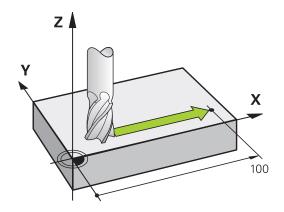
Bewegungen in den Hauptebenen

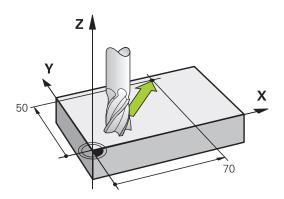
Der Programm-Satz enthält zwei Koordinaten-Angaben: Die TNC fährt das Werkzeug in der programmierten Ebene.

Beispiel

N50 G00 X+70 Y+50 *

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





Programmieren: Konturen programmieren

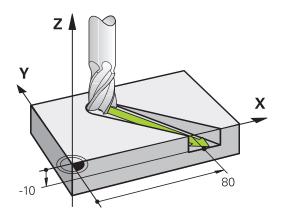
6.2 Grundlagen zu den Bahnfunktionen

Dreidimensionale Bewegung

Der Programm-Satz enthält drei Koordinaten-Angaben: Die TNC fährt das Werkzeug räumlich auf die programmierte Position.

Beispiel

N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *



Kreise und Kreisbögen

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

Mit den Bahnfunktionen für Kreisbögen programmieren Sie Kreise in den Hauptebenen: Die Hauptebene ist beim Werkzeug-Aufruf TOOL CALL mit dem Festlegen der Spindelachse zu definieren:

Spindelachse	Hauptebene
(G17)	XY, auch UV, XY, UY
(G18)	ZX , auch WU, ZU, WX
(G19)	YZ, auch VW, YW, VZ



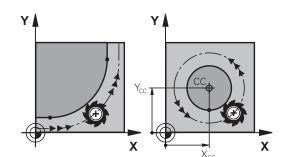
Kreise, die nicht parallel zur Hauptebene liegen, programmieren Sie auch mit der Funktion "Bearbeitungsebene schwenken" (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklus 19, BEARBEITUNGSEBENE), oder mit Q-Parametern (siehe "Prinzip und Funktionsübersicht", Seite 208).

Drehsinn DR bei Kreisbewegungen

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

Drehung im Uhrzeigersinn: G02/G12

Drehung gegen den Uhrzeigersinn: G03/G13



Radiuskorrektur

Die Radiuskorrektur muss in dem Satz stehen, mit dem Sie das erste Konturelement anfahren. Die Radiuskorrektur dürfen Sie nicht in einem Satz für eine Kreisbahn aktivieren. Programmieren Sie diese zuvor in einem Geraden-Satz (siehe "Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten", Seite 172).

Vorpositionieren



Achtung Kollisionsgefahr!

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

6.3 Kontur anfahren und verlassen

6.3 Kontur anfahren und verlassen

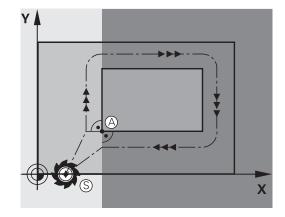
Start- und Endpunkt

Das Werkzeug fährt vom Startpunkt aus den ersten Konturpunkt an. Anforderungen an den Startpunkt:

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

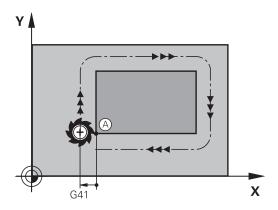
Beispiel im Bild rechts oben:

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



Erster Konturpunkt

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



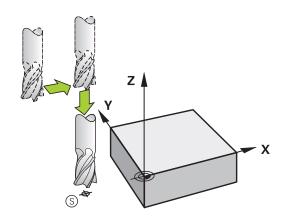
Startpunkt in der Spindelachse anfahren

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

NC-Sätze

N30 G00 G40 X+20 Y+30 *

N40 Z-10 *



6.3

Endpunkt

Voraussetzungen für die Wahl des Endpunkts:

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

Beipiel im Bild rechts oben:

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

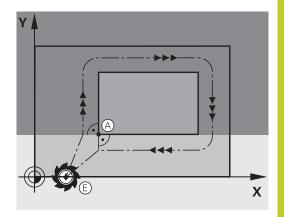
Endpunkt in der Spindelachse verlassen:

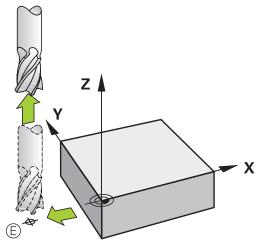
Beim Verlassen des Endpunkts programmieren Sie die Spindelachse separat. Siehe Bild rechts Mitte.

NC-Sätze

N50 G00 G40 X+60 Y+70 *

N60 Z+250 *





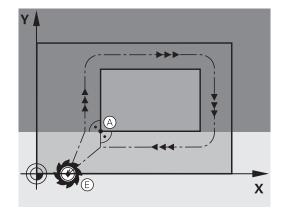
Gemeinsamer Start- und Endpunkt

Für einen gemeinsamen Start- und Endpunkt programmieren Sie keine Radiuskorrektur.

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

Beispiel im Bild rechts oben:

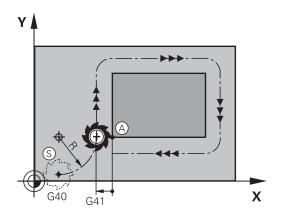
Wenn Sie den Endpunkt im schraffierten Bereich festlegen, dann wird die Kontur beim Anfahren des ersten Konturpunktes beschädigt.

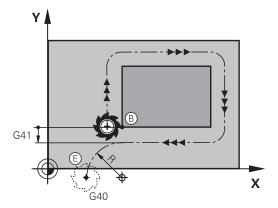


6.3 Kontur anfahren und verlassen

Tangential An- und Wegfahren

Mit **G26** (Bild rechts Mitte) können Sie an das Werkstück tangential anfahren und mit **G27** (Bild rechts unten) vom Werkstück tangential wegfahren. Dadurch vermeiden Sie Freischneidemarkierungen.





Start- und Endpunkt

Start- und Endpunkt liegen nahe am ersten bzw. letzten Konturpunkt außerhalb des Werkstücks und sind ohne Radiuskorrektur zu programmieren.

Anfahren

► G26 nach dem Satz eingeben, in dem der erste Konturpunkt programmiert ist: Das ist der erste Satz mit Radiuskorrektur G41/G42

Wegfahren

► G27 nach dem Satz eingeben, in dem der letzte Konturpunkt programmiert ist: Das ist der letzte Satz mit Radiuskorrektur G41/G42



Den Radius für **G26** und **G27** müssen Sie so wählen, dass die TNC die Kreisbahn zwischen Startpunkt und erstem Konturpunkt sowie letztem Konturpunkt und Endpunkt ausführen kann.

Kontur anfahren und verlassen 6.3

NC-Beispielsätze

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Startpunkt
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Erster Konturpunkt
N70 G26 R5 *	Tangential anfahren mir Radius R = 5 mm
KONTURELEMENTE PROGRAMMIEREN	
	Letzter Konturpunkt
N210 G27 R5 *	Tangential Wegfahren mit Radius R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Endpunkt

6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

Übersicht der Bahnfunktionen

Funktion	Bahnfunktionstaste	Werkzeug-Bewegung	Erforderliche Eingaben	Seite
Gerade L engl.: Line	Lpp	Gerade	Koordinaten des Geraden-Endpunkts	173
Fase: CHF engl.: CHamFer	CHF. o:Lo	Fase zwischen zwei Geraden	Fasenlänge	174
Kreismittelpunkt CC ; engl.: Circle Center	©CC	Keine	Koordinaten des Kreismittelpunkts bzw. Pols	176
Kreisbogen C engl.: C ircle	Jc)	Kreisbahn um Kreismittelpunkt CC zum Kreisbogen- Endpunkt	Koordinaten des Kreis-Endpunkts, Drehrichtung	177
Kreisbogen CR engl.: Circle by Radius	CR	Kreisbahn mit bestimmten Radius	Koordinaten des Kreis- Endpunkts, Kreisradius, Drehrichtung	178
Kreisbogen CT engl.: Circle Tangential	СТР	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges und nachfolgendes Konturelement	Koordinaten des Kreis- Endpunkts	180
Ecken-Runden RND engl.: RouNDing of Corner	RND. o: Lo	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges und nachfolgendes Konturelement	Eckenradius R	175

Bahnfunktionen programmieren

Bahnfunktionen können Sie komfortabel über die grauen Bahnfunktions-Tasten programmieren. Die TNC frägt in weiteren Dialogen nach den erforderlichen Eingaben.



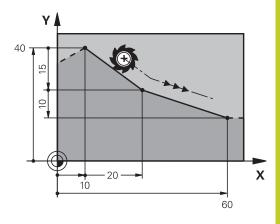
Falls Sie die DIN/ISO-Funktionen mit einer angeschlossene USB-Tastatur eingeben, achten Sie darauf, dass die Großschreibung aktiv ist.

Gerade im Eilgang G00 Gerade mit Vorschub G01 F

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



- Koordinaten des Endpunkts der Geraden, falls nötig
- Radiuskorrektur
- Vorschub F
- Zusatz-Funktion M



Eilgangbewegung

Einen Geraden-Satz für eine Eilgangbewegung (**G00**-Satz) können Sie auch mit der Taste L eröffnen:

- ► Drücken Sie die Taste L zum eröffnen eines Programmsatzes für eine Geradenbewegung
- ► Wechseln Sie mit der Pfeil-Taste nach links in den Eingabebereich für die G-Funktionen
- ► Wählen Sie den Softkey G00 für eine Verfahrbewegung im Eilgang

NC-Beispielsätze

N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *

N80 G91 X+20 Y-15 *

N90 G90 X+60 G91 Y-10 *

Ist-Position übernehmen

Einen Geraden-Satz (**G01**-Satz) können Sie auch mit der Taste "IST-POSITION-ÜBERNEHMEN" generieren:

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



► Taste "IST-POSITION-ÜBERNEHMEN" drücken: Die TNC generiert einen L-Satz mit den Koordinaten der Ist-Position

6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

Fase zwischen zwei Geraden einfügen

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

- In den Geradensätzen vor und nach dem G24-Satz programmieren Sie jeweils beide Koordinaten der Ebene, in der die Fase ausgeführt wird
- Die Radiuskorrektur vor und nach **G24**-Satz muss gleich sein
- Die Fase muss mit dem aktuellen Werkzeug ausführbar sein



- ► Fasen-Abschnitt: Länge der Fase, falls nötig:
- ► **Vorschub F** (wirkt nur im **G24**-Satz)

NC-Beispielsätze

N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *

N80 X+40 G91 Y+5 *

N90 G24 R12 F250 *

N100 G91 X+5 G90 Y+0 *

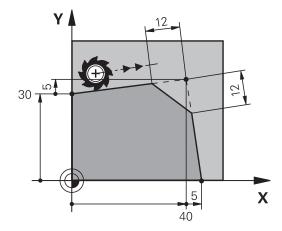


Eine Kontur nicht mit einem G24-Satz beginnen.

Eine Fase wird nur in der Bearbeitungsebene ausgeführt.

Der von der Fase abgeschnittene Eckpunkt wird nicht angefahren.

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



Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

Ecken-Runden G25

Die Funktion G25 rundet Kontur-Ecken ab.

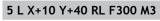
Das Werkzeug fährt auf einer Kreisbahn, die sowohl an das vorhergegangene als auch an das nachfolgende Konturelement tangential anschließt.

Der Rundungskreis muss mit dem aufgerufenen Werkzeug ausführbar sein.



- Rundungs-Radius: Radius des Kreisbogens, falls nötig:
- ► **Vorschub F** (wirkt nur im **G25**-Satz)

NC-Beispielsätze



6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

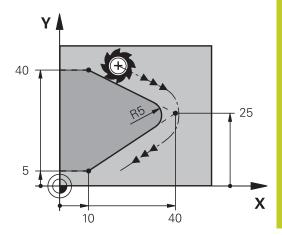


Das vorhergehende und nachfolgende Konturelement sollte beide Koordinaten der Ebene enthalten, in der das Ecken-Runden ausgeführt wird. Wenn Sie die Kontur ohne Werkzeug-Radiuskorrektur bearbeiten, dann müssen Sie beide Koordinaten der Bearbeitungsebene programmieren.

Der Eckpunkt wird nicht angefahren.

Ein im **G25**-Satz programmierter Vorschub wirkt nur in diesem **G25**-Satz. Danach ist wieder der vor dem **G25**-Satz programmierte Vorschub gültig.

Ein **G25**-Satz lässt sich auch zum weichen Anfahren an die Kontur nutzen



6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

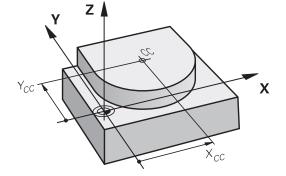
Kreismittelpunkt I, J

Den Kreismittelpunkt legen Sie für Kreisbahnen fest, die Sie mit den Funktionen **G02**, **G03** oder **G05** programmieren. Dazu

- geben Sie die rechtwinkligen Koordinaten des Kreismittelpunkts in der Bearbeitungsebene ein oder
- übernehmen die zuletzt programmierte Position oder
- übernehmen die Koordinaten mit der Taste "IST-POSITIONEN-ÜBERNEHMEN"



- Kreismittelpunkt programmieren: Taste SPEC FCT drücken.
- ► Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN wählen
- ► Softkey DIN/ISO wählen
- ► Softkey I oder J wählen
- ► Koordinaten für den Kreismittelpunkt eingeben oder Um die zuletzt programmierte Position zu übernehmen: **G29** eingeben



NC-Beispielsätze

N50 I+25 J+25 *

oder

N10 G00 G40 X+25 Y+25 *

N20 G29 *

Die Programmzeilen 10 und 11 beziehen sich nicht auf das Bild.

Gültigkeit

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

Kreismittelpunkt inkremental eingeben

Eine inkremental eingegebene Koordinate für den Kreismittelpunkt bezieht sich immer auf die zuletzt programmierte Werkzeug-Position.



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

Der Kreismittelpunkt ist gleichzeitig Pol für Polarkoordinaten.

Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC

Legen Sie den Kreismittelpunkt **I, J** fest, bevor Sie die Kreisbahn programmieren. Die zuletzt programmierte Werkzeug-Position vor der Kreisbahn ist der Startpunkt der Kreisbahn.

Drehsinn

- Im Uhrzeigersinn: G02
- Im Gegen-Uhrzeigersinn: G03
- Ohne Drehrichtungs-Angabe: G05. Die TNC f\u00e4hrt die Kreisbahn mit der zuletzt programmierten Drehrichtung
- ▶ Werkzeug auf den Startpunkt der Kreisbahn fahren



► Koordinaten des Kreismittelpunkts eingeben





- ► **Koordinaten** des Kreisbogen-Endpunkts eingeben, falls nötig:
- ▶ Vorschub F
- Zusatz-Funktion M



Die TNC verfährt Kreisbewegungen normalerweise in der aktiven Bearbeitungsebene. Wenn Sie Kreise programmieren, die nicht in der aktiven Bearbeitungseben liegen, z.B. **G2 Z... X...** bei Werkzeug-Achse Z, und gleichzeitig diese Bewegung rotieren, dann verfährt die TNC einen Raumkreis, also einen Kreis in 3 Achsen (Software-Option 1).

NC-Beispielsätze

N50 I+25 J+25 *

N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *

N70 G03 X+45 Y+25 *

Vollkreis

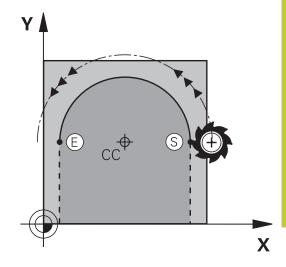
Programmieren Sie für den Endpunkt die gleichen Koordinaten wie für den Startpunkt.

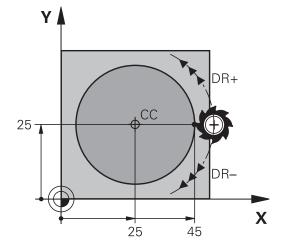


Start- und Endpunkt der Kreisbewegung müssen auf der Kreisbahn liegen.

Eingabe-Toleranz: bis 0.016 mm (über Maschinen-Parameter **circleDeviation** wählbar).

Kleinstmöglicher Kreis, den die TNC verfahren kann: 0.0016 µm.





Programmieren: Konturen programmieren

6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

Kreisbahn G02/G03/G05 mit festgelegtem Radius

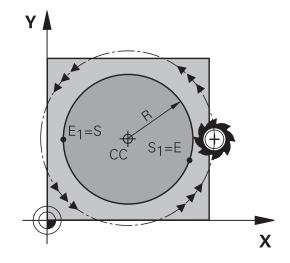
Das Werkzeug fährt auf einer Kreisbahn mit dem Radius R.

Drehsinn

- Im Uhrzeigersinn: G02
- Im Gegen-Uhrzeigersinn: G03
- Ohne Drehrichtungs-Angabe: G05. Die TNC f\u00e4hrt die Kreisbahn mit der zuletzt programmierten Drehrichtung



- ► Koordinaten des Kreisbogen-Endpunkts
- ▶ Radius R Achtung: Das Vorzeichen legt die Größe des Kreisbogens fest!
- Zusatz-Funktion M
- Vorschub F



Vollkreis

Für einen Vollkreis programmieren Sie zwei Kreissätze hintereinander:

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

Zentriwinkel CCA und Kreisbogen-Radius R

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

Kleinerer Kreisbogen: CCA<180° Radius hat positives Vorzeichen R>0 Größerer Kreisbogen: CCA>180° Radius hat negatives Vorzeichen R<0

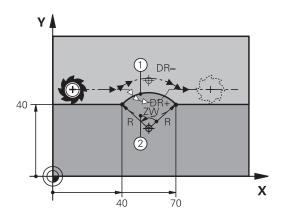
Über den Drehsinn legen Sie fest, ob der Kreisbogen außen (konvex) oder nach innen (konkav) gewölbt ist:

Konvex: Drehsinn **G02** (mit Radiuskorrektur **G41**) Konkav: Drehsinn **G03** (mit Radiuskorrektur **G41**)



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

Der maximale Radius beträgt 99,9999 m. Winkelachsen A, B und C werden unterstützt.



Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten 6.4

NC-Beispielsätze

N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *

N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (BOGEN 1)

oder

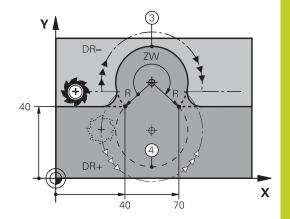
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (BOGEN 2)

oder

N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (BOGEN 3)

oder

N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (BOGEN 4)



6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

Kreisbahn G06 mit tangentialem Anschluss

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

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

Das Konturelement, an das der Kreisbogen tangential anschließt, programmieren Sie direkt vor dem **G06**-Satz. Dazu sind mindestens zwei Positionier-Sätze erforderlich



- Koordinaten des Kreisbogen-Endpunkts, falls nötig:
- Vorschub F
- ► Zusatz-Funktion M

NC-Beispielsätze

N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *

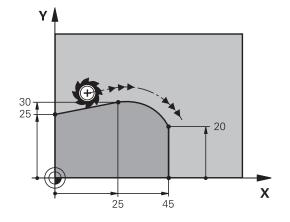
N80 X+25 Y+30 *

N90 G06 X+45 Y+20 *

G01 Y+0 *

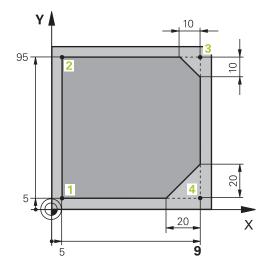


Der **G06**-Satz und das zuvor programmierte Konturelement sollten beide Koordinaten der Ebene enthalten, in der der Kreisbogen ausgeführt wird!



6.4

Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch

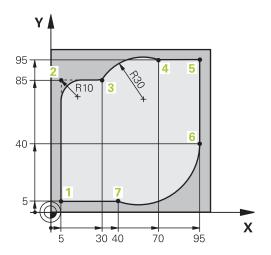


%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Rohteil-Definition für grafische Simulation der Bearbeitung
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Werkzeug-Aufruf mit Spindelachse und Spindeldrehzahl
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Werkzeug freifahren in der Spindelachse mit Eilgang
N50 X-10 Y-10 *	Werkzeug vorpositionieren
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Auf Bearbeitungstiefe fahren mit Vorschub F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Kontur an Punkt 1 anfahren, Radiuskorrektur G41 aktivieren
N80 G26 R5 F150 *	Tangentiales Anfahren
N90 Y+95 *	Punkt 2 anfahren
N100 X+95 *	Punkt 3: erste Gerade für Ecke 3
N110 G24 R10 *	Fase mit Länge 10 mm programmieren
N120 Y+5 *	Punkt 4: zweite Gerade für Ecke 3, erste Gerade für Ecke 4
N130 G24 R20 *	Fase mit Länge 20 mm programmieren
N140 X+5 *	Letzten Konturpunkt 1 anfahren, zweite Gerade für Ecke 4
N150 G27 R5 F500 *	Tangentiales Wegfahren
N160 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Freifahren in der Bearbeitungsebene, Radiuskorrektur aufheben
N170 G00 Z+250 M2 *	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
N9999999 %LINEAR G71 *	

Programmieren: Konturen programmieren

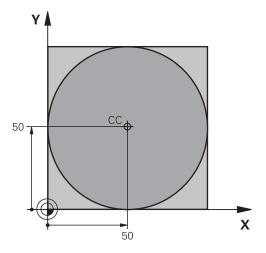
6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

Beispiel: Kreisbewegung kartesisch



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Rohteil-Definition für grafische Simulation der Bearbeitung
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Werkzeug-Aufruf mit Spindelachse und Spindeldrehzahl
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Werkzeug freifahren in der Spindelachse mit Eilgang
N50 X-10 Y-10 *	Werkzeug vorpositionieren
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Auf Bearbeitungstiefe fahren mit Vorschub F = 1000 mm/ min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Kontur an Punkt 1 anfahren, Radiuskorrektur G41 aktivieren
N80 G26 R5 F150 *	Tangentiales Anfahren
N90 Y+85 *	Punkt 2: erste Gerade für Ecke 2
N100 G25 R10 *	Radius mit R = 10 mm einfügen, Vorschub: 150 mm/min
N110 X+30 *	Punkt 3 anfahren: Startpunkt des Kreises
N120 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Punkt 4 anfahren: Endpunkt des Kreises mit G02, Radius 30 mm
N130 G01 X+95 *	Punkt 5 anfahren
N140 Y+40 *	Punkt 6 anfahren
N150 G06 X+40 Y+5 *	Punkt 7 anfahren: Endpunkt des Kreises, Kreisbogen mit tangentialem Anschluss an Punkt 6, TNC berechnet den Radius selbst
N160 G01 X+5 *	Letzten Konturpunkt 1 anfahren
N170 G27 R5 F500 *	Kontur verlassen auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
N180 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Freifahren in der Bearbeitungsebene, Radiuskorrektur aufheben
N190 G00 Z+250 M2 *	Werkzeug freifahren in der Werkzeug-Achse, Programm- Ende
N9999999 %CIRCULAR G71 *	

Beispiel: Vollkreis kartesisch



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Rohteil-Definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3150 *	Werkzeug-Aufruf
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Werkzeug freifahren
N50 I+50 J+50 *	Kreismittelpunkt definieren
N60 X-40 Y+50 *	Werkzeug vorpositionieren
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Auf Bearbeitungstiefe fahren
N80 G41 X+0 Y+50 F300 *	Kreisstartpunkt anfahren, Radiuskorrektur G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangentiales Anfahren
N100 G02 X+0 *	Kreisendpunkt (=Kreisstartpunkt) anfahren
N110 G27 R5 F500 *	Tangentiales Wegfahren
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Freifahren in der Bearbeitungsebene, Radiuskorrektur aufheben
N130 G00 Z+250 M2 *	Werkzeug freifahren in der Werkzeug-Achse, Programm- Ende
N99999999 %C-CC G71 *	

Programmieren: Konturen programmieren

6.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten

6.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten

Übersicht

Mit Polarkoordinaten legen Sie eine Position über einen Winkel **H** und einen Abstand **R** zu einem zuvor definierten Pol **I, J** fest.

Polarkoordinaten setzen Sie vorteilhaft ein bei:

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

Übersicht der Bahnfunktion mit Polarkoordinaten

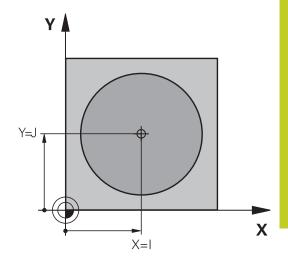
Funktion	Bahnfunktionstaste	Werkzeug- Bewegung	Erforderliche Eingaben	Seite
Gerade G10, G11		Gerade	Polarradius, Polarwinkel des Geraden-Endpunkts	185
Kreisbogen G12, G13		Kreisbahn um Kreismittelpunkt/ Pol zum Kreisbogen- Endpunkt	Polarwinkel des Kreisendpunkts	186
Kreisbogen G15	(CR) + P	Kreisbahn entsprechend aktiver Drehrichtung	Polarwinkel des Kreisendpunkts	186
Kreisbogen G16	сту + Р	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges Konturelement	Polarradius, Polarwinkel des Kreisendpunkts	186
Schraubenlinie (Helix)	\(\cappa \) + P	Überlagerung einer Kreisbahn mit einer Geraden	Polarradius, Polarwinkel des Kreisendpunkts, Koordinate des Endpunkts in der Werkzeugachse	187

Polarkoordinaten-Ursprung: Pol I, J

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



- ▶ Pol programmieren: Taste SPEC FCT drücken.
- ► Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN wählen
- ► Softkey DIN/ISO wählen
- ► Softkey I oder J wählen
- ▶ Koordinaten: Rechtwinklige Koordinaten für den Pol eingeben oder um die zuletzt programmierte Position zu übernehmen: G29 eingeben. Den Pol festlegen, bevor Sie Polarkoordinaten programmieren. Pol nur in rechtwinkligen Koordinaten programmieren. Der Pol ist solange wirksam, bis Sie einen neuen Pol festlegen.



NC-Beispielsätze

N120 I+45 J+45 *

Gerade im Eilgang G10 Gerade mit Vorschub G11 F

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



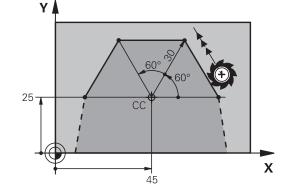
▶ Polarkoordinaten-Radius R: Abstand des Geraden-Endpunkts zum Pol CC eingeben



▶ Polarkoordinaten-Winkel H: Winkelposition des Geraden-Endpunkts zwischen -360° und +360°

Das Vorzeichen von **H** ist durch die Winkel-Bezugsachse festgelegt:

- Winkel von der Winkel-Bezugsachse zu R gegen den Uhrzeigersinn: H>0
- Winkel von der Winkel-Bezugsachse zu R im Uhrzeigersinn: H<0



NC-Beispielsätze

N120 I+45 J+45 *

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *

Programmieren: Konturen programmieren

6.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten

Kreisbahn G12/G13/G15 um Pol I, J

Der Polarkoordinaten-Radius **R** ist gleichzeitig Radius des Kreisbogens. **R** ist durch den Abstand des Startpunkts zum Pol **I**, **J** festgelegt. Die zuletzt programmierte Werkzeug-Position vor der Kreisbahn ist der Startpunkt der Kreisbahn.

Drehsinn

- Im Uhrzeigersinn: G12
- Im Gegen-Uhrzeigersinn: G13
- Ohne Drehrichtungs-Angabe: G15. Die TNC f\u00e4hrt die Kreisbahn mit der zuletzt programmierten Drehrichtung



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



▶ Drehsinn DR

NC-Beispielsätze

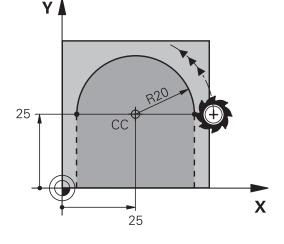
N180 I+25 J+25 *

N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *

N200 G13 H+180 *



Bei inkrementalen Koordinaten gleiches Vorzeichen für DR und PA eingeben.



Kreisbahn G16 mit tangentialem Anschluss

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



► Polarkoordinaten-Radius R: Abstand des Kreisbahn-Endpunkts zum Pol I, J



► Polarkoordinaten-Winkel H: Winkelposition des Kreisbahn-Endpunkts



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

35 CC X

NC-Beispielsätze

N120 I+40 J+35 *

N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *

N140 G11 R+25 H+120 *

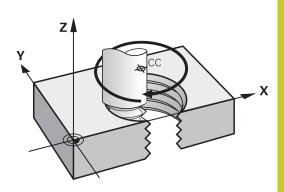
N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *

Schraubenlinie (Helix)

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

Die Bahnbewegungen für die Schraubenlinie können Sie nur in Polarkoordinaten programmieren.



Einsatz

- Innen- und Außengewinde mit größeren Durchmessern
- Schmiernuten

Berechnung der Schraubenlinie

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

Anzahl Gänge n: Gewindegänge + Gangüberlauf am

Gewinde-Anfang und -ende

Gesamthöhe h: Steigung P x Anzahl der Gänge n

Inkrementaler Anzahl der Gänge x 360° + Winkel Gesamtwinkel **H**: für Gewinde-Anfang + Winkel für

Gangüberlauf

Anfangskoordinate Z: Steigung P x (Gewindegänge +

Gangüberlauf am Gewinde-Anfang)

Form der Schraubenlinie

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

Innengewinde	Arbeitsrichtung	Drehsinn	Radiuskorrektur
rechtsgängig	Z+	G13	G41
linksgängig	Z+	G12	G42
rechtsgängig	Z–	G12	G42
linksgängig	Z–	G13	G41
Außengewinde			
rechtsgängig	Z+	G13	G42
linksgängig	Z+	G12	G41
rechtsgängig	Z–	G12	G41
linksgängig	Z–	G13	G42

6.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten

Schraubenlinie programmieren



Geben Sie Drehsinn und den inkrementalen Gesamtwinkel **G91 H** mit gleichem Vorzeichen ein, sonst kann das Werkzeug in einer falschen Bahn fahren.

Für den Gesamtwinkel **G91 H** ist ein Wert von -99 999,9999° bis +99 999,9999° eingebbar.

- ▶ Polarkoordinaten-Winkel: Gesamtwinkel inkremental eingeben, den das Werkzeug auf der Schraubenlinie fährt. Nach der Eingabe des Winkels wählen Sie die Werkzeug-Achse mit einer Achswahltaste.
- ► Koordinate für die Höhe der Schraubenlinie inkremental eingeben
- ▶ **Radiuskorrektur** gemäß Tabelle eingeben

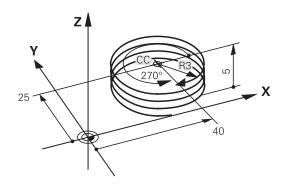
NC-Beispielsätze: Gewinde M6 x 1 mm mit 5 Gängen

N120 I+40 J+25 *

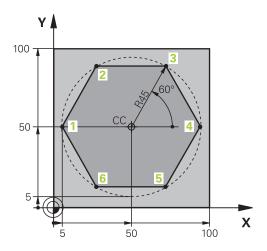
N130 G01 Z+0 F100 M3 *

N140 G11 G41 R+3 H+270 *

N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *



Beispiel: Geradenbewegung polar

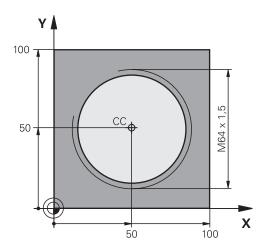


%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Rohteil-Definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Werkzeug-Aufruf
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Bezugspunkt für Polarkoordinaten definieren
N50 I+50 J+50 *	Werkzeug freifahren
N60 G10 R+60 H+180 *	Werkzeug vorpositionieren
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Auf Bearbeitungstiefe fahren
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Kontur an Punkt 1 anfahren
N90 G26 R5 *	Kontur an Punkt 1 anfahren
N100 H+120 *	Punkt 2 anfahren
N110 H+60 *	Punkt 3 anfahren
N120 H+0 *	Punkt 4 anfahren
N130 H-60 *	Punkt 5 anfahren
N140 H-120 *	Punkt 6 anfahren
N150 H+180 *	Punkt 1 anfahren
N160 G27 R5 F500 *	Tangentiales Wegfahren
N170 G40 R+60 H+180 F1000 *	Freifahren in der Bearbeitungsebene, Radiuskorrektur aufheben
N180 G00 Z+250 M2 *	Freifahren in der Spindelachse, Programm-Ende
N9999999 %LINEARPO G71 *	

Programmieren: Konturen programmieren

6.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten

Beispiel: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Rohteil-Definition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S1400 *	Werkzeug-Aufruf
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Werkzeug freifahren
N50 X+50 Y+50 *	Werkzeug vorpositionieren
N60 G29 *	Letzte programmierte Position als Pol übernehmen
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Auf Bearbeitungstiefe fahren
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Ersten Konturpunkt anfahren
N90 G26 R2 *	Anschluss
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Helix fahren
N110 G27 R2 F500 *	Tangentiales Wegfahren
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
N130 G00 Z+250 M2 *	

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

7.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen

7.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen

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

Label

Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen beginnen im Bearbeitungsprogramm mit der Marke **G98 L**, eine Abkürzung für LABEL (engl. für Marke, Kennzeichnung).

LABEL erhalten eine Nummer zwischen 1 und 999 oder einen von Ihnen definierbaren Namen. Jede LABEL-Nummer, bzw. jeden LABEL-Namen, dürfen Sie im Programm nur einmal vergeben mit der Taste LABEL SET oder durch Eingabe von **G98**. Die Anzahl von eingebbaren Label-Namen ist lediglich durch den internen Speicher begrenzt.



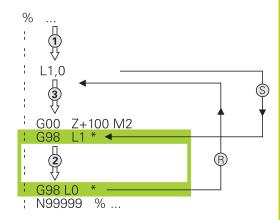
Verwenden Sie eine Label-Nummer bzw. einen Label-Namen nicht mehrmals!

Label 0 (**G98 L0**) kennzeichnet ein Unterprogramm-Ende und darf deshalb beliebig oft verwendet werden.

7.2 Unterprogramme

Arbeitsweise

- 1 Die TNC führt das Bearbeitungs-Programm bis zu einem Unterprogramm-Aufruf **Ln,0** aus
- 2 Ab dieser Stelle arbeitet die TNC das aufgerufene Unterprogramm bis zum Unterprogramm-Ende **G98 L0** ab
- 3 Danach führt die TNC das Bearbeitungs-Programm mit dem Satz fort, der auf den Unterprogramm-Aufruf **Ln,0** folgt



Programmier-Hinweise

- Ein Hauptprogramm kann bis zu 254 Unterprogramme enthalten
- Sie können Unterprogramme in beliebiger Reihenfolge beliebig oft aufrufen
- Ein Unterprogramm darf sich nicht selbst aufrufen
- Unterprogramme ans Ende des Hauptprogramms (hinter dem Satz mit M2 bzw. M30) programmieren
- Wenn Unterprogramme im Bearbeitungs-Programm vor dem Satz mit M2 oder M30 stehen, dann werden sie ohne Aufruf mindestens einmal abgearbeitet

Unterprogramm programmieren



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

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

7.2 Unterprogramme

Unterprogramm aufrufen



- ▶ Unterprogramm aufrufen: Taste LBL CALL drücken
- ▶ Label-Nummer: Label-Nummer des aufzurufenden Unterprogramms eingeben. Wenn Sie LABEL-Namen verwenden wollen: Softkey LBL-NAME drücken, um zur Texteingabe zu wechseln. Wenn Sie die Nummer eines String- Parameters als Ziel-Adresse eingeben wollen: Softkey QS drücken, die TNC springt dann auf den Label-Namen, der im definierten String-Parameter angegeben ist

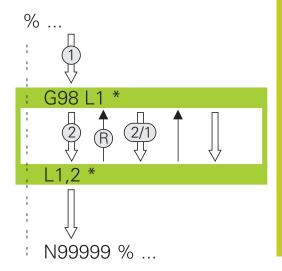


G98 L 0 ist nicht erlaubt, da es dem Aufruf eines Unterprogramm-Endes entspricht.

7.3 Programmteil-Wiederholungen

Label G98

Programmteil-Wiederholungen beginnen mit der Marke **G98 L**. Eine Programmteil-Wiederholung schließt mit **Ln,m** ab.



Arbeitsweise

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

Programmier-Hinweise

- Sie k\u00f6nnen einen Programmteil bis zu 65 534 mal hintereinander wiederholen
- Programmteile werden von der TNC immer einmal häufiger ausgeführt, als Wiederholungen programmiert sind

Programmteil-Wiederholung programmieren



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

7

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

7.3 Programmteil-Wiederholungen

Programmteil-Wiederholung aufrufen



- ► Taste LBL CALL drücken
- ▶ Unterprogr./Wiederholung rufen: Label-Nummer des zu wiederholenden Programmteils eingeben, mit Taste ENT bestätigen. Wenn Sie LABEL-Namen verwenden wollen: Taste "drücken, um zur Texteingabe zu wechseln. Wenn Sie die Nummer eines String- Parameters als Ziel-Adresse eingeben wollen: Softkey QS drücken, die TNC springt dann auf den Label-Namen, der im definierten String-Parameter angegeben ist
- ► Wiederholung REP: Anzahl der Wiederholung eingeben, mit Taste ENT bestätigen

7.4 Beliebiges Programm als Unterprogramm

Arbeitsweise



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

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

Programmier-Hinweise

- Um ein beliebiges Programm als Unterprogramm zu verwenden, benötigt die TNC keine LABELs
- Das aufgerufene Programm darf keine Zusatz-Funktion M2 oder M30 enthalten. Wenn Sie in dem aufgerufenen Programm Unterprogramme mit Labeln definiert haben, dann können Sie M2 bzw. M30 mit der Sprung-Funktion D09 P01 +0 P02 +0 P03 99 verwenden, um diesen Programmteil zwingend zu überspringen
- Das aufgerufene Programm darf keinen Aufruf % ins aufrufende Programm enthalten (Endlosschleife)

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

7.4 Beliebiges Programm als Unterprogramm

Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen



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



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



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



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

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

TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

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

Sie können ein beliebiges Programm auch über den Zyklus **G39** aufrufen.

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



Achtung Kollisionsgefahr!

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

7.5 Verschachtelungen

Verschachtelungsarten

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

Verschachtelungstiefe

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

- Maximale Verschachtelungstiefe für Unterprogramme: 19
- Maximale Verschachtelungstiefe für Hauptprogramm-Aufrufe: 19, wobei ein G79 wie ein Hauptprogramm-Aufruf wirkt
- Programmteil-Wiederholungen können Sie beliebig oft verschachteln

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

7.5 Verschachtelungen

Unterprogramm im Unterprogramm

NC-Beispielsätze

%UPGMS G71 *	
N17 L "UP1",0 *	Unterprogramm bei G98 L1 wird aufgerufen
N35 G00 G40 Z+100 M2 *	Letzter Programmsatz des
	Hauptprogramms (mit M2)
N36 G98 L "UP1"	Anfang von Unterprogramm UP1
N39 L2,0 *	Unterprogramm bei G98 L2 wird aufgerufen
N45 G98 L0 *	Ende von Unterprogramm 1
N46 G98 L2 *	Anfang von Unterprogramm 2
N62 G98 L0 *	Ende von Unterprogramm 2
N9999999 %UPGMS G71 *	

Programm-Ausführung

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

Programmteil-Wiederholungen wiederholen

NC-Beispielsätze

%REPS G71 *	
N15 G98 L1 *	Anfang der Programmteil-Wiederholung 1
N20 G98 L2 *	Anfang der Programmteil-Wiederholung 2
N27 L2,2 *	Programmteil zwischen diesem Satz und G98 L2
	(Satz N20) wird 2 mal wiederholt
N35 L1,1 *	Programmteil zwischen diesem Satz und G98 L1
	(Satz N15) wird 1 mal wiederholt
N9999999 %REPS G71 *	

Programm-Ausführung

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

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

7.5 Verschachtelungen

Unterprogramm wiederholen

NC-Beispielsätze

•	
%UPGREP G71 *	
N10 G98 L1 *	Anfang der Programmteil-Wiederholung 1
N11 L2,0 *	Unterprogramm-Aufruf
N12 L1,2 *	Programmteil zwischen diesem Satz und G98 L1
	(Satz N10) wird 2 mal wiederholt
N19 G00 G40 Z+100 M2 *	Letzter Satz des Hauptprogramms mit M2
N20 G98 L2 *	Anfang des Unterprogramms
N28 G98 L0 *	Ende des Unterprogramms
N9999999 %UPGREP G71 *	

Programm-Ausführung

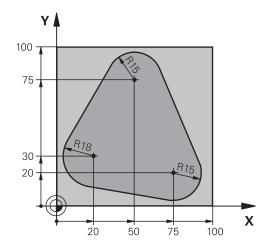
- 1 Hauptprogramm UPGREP wird bis Satz 11 ausgeführt
- 2 Unterprogramm 2 wird aufgerufen und ausgeführt
- 3 Programmteil zwischen Satz 12 und Satz 10 wird 2 mal wiederholt: Unterprogramm 2 wird 2 mal wiederholt
- 4 Hauptprogramm UPGREP wird von Satz 13 bis Satz 19 ausgeführt; Programm-Ende

7.6 Programmier-Beispiele

Beispiel: Konturfräsen in mehreren Zustellungen

Programm-Ablauf:

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



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Werkzeug-Aufruf
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Werkzeug freifahren
N50 I+50 J+50 *	Pol setzen
N60 G10 R+60 H+180 *	Vorpositionieren Bearbeitungsebene
N70 G01 Z+0 F1000 M3 *	Vorpositionieren auf Oberkante Werkstück
N80 G98 L1 *	Marke für Programmteil-Wiederholung
N90 G91 Z-4 *	Inkrementale Tiefen-Zustellung (im Freien)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Erster Konturpunkt
N110 G26 R5 *	Kontur anfahren
N120 H+120 *	
N130 H+60 *	
N140 H+0 *	
N150 H-60 *	
N160 H-120 *	
N170 H+180 *	
N180 G27 R5 F500 *	Kontur verlassen
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Freifahren
N200 L1,4 *	Rücksprung zu Label 1; insgesamt viermal
N200 G00 Z+250 M2 *	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
N9999999 %PGMWDH G71 *	

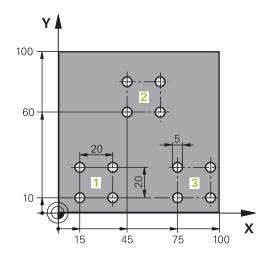
Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

7.6 Programmier-Beispiele

Beispiel: Bohrungsgruppen

Programm-Ablauf:

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

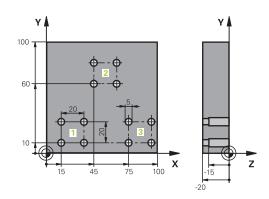


%UP1 G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N30 T1 G17 S3500 * Werkzeug-Aufruf N40 G00 G40 G90 Z+250 * Werkzeug freifahren N50 G200 BOHREN Zyklus-Definition Bohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-30 ;TIEFE Q206=300 ;F TIEFENZUST. Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * Werkzeug-Aufruf N30 T1 G17 S3500 * Werkzeug freifahren N40 G00 G40 G90 Z+250 * Werkzeug freifahren N50 G200 BOHREN Zyklus-Definition Bohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-30 ;TIEFE Q206=300 ;F TIEFENZUST. Q206=300 ;F TIEFENZUST.
N30 T1 G17 S3500 * Werkzeug-Aufruf N40 G00 G40 G90 Z+250 * Werkzeug freifahren N50 G200 BOHREN Zyklus-Definition Bohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-30 ;TIEFE Q206=300 ;F TIEFENZUST. Q206=300 ;F TIEFENZUST.
N40 G00 G40 G90 Z+250 * N50 G200 BOHREN Zyklus-Definition Bohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-30 ;TIEFE Q206=300 ;F TIEFENZUST.
N50 G200 BOHREN Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-30 ;TIEFE Q206=300 ;F TIEFENZUST.
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-30 ;TIEFE Q206=300 ;F TIEFENZUST.
Q201=-30 ;TIEFE Q206=300 ;F TIEFENZUST.
Q206=300 ;F TIEFENZUST.
O202=5 :ZUSTELL-TIEFE
Q210=0 ;FZEIT OBEN
Q203=+0 ;KOOR. OBERFL.
Q204=2 ;2. SABSTAND
Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN
N60 X+15 Y+10 M3 * Startpunkt Bohrungsgruppe 1 anfahren
N70 L1,0 * Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
N80 X+45 Y+60 * Startpunkt Bohrungsgruppe 2 anfahren
N90 L1,0 * Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
N100 X+75 Y+10 * Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren
N110 L1,0 * Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
N120 G00 Z+250 M2 * Ende des Hauptprogramms
N130 G98 L1 * Anfang des Unterprogramms 1: Bohrungsgruppe
N140 G79 * Zyklus aufrufen für Bohrung 1
N150 G91 X+20 M99 * Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
N150 G91 X+20 M99 * N160 Y+20 M99 * Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
3
N160 Y+20 M99 * Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen

Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen

Programm-Ablauf:

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



%UP2 G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y	′+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+10	0 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S5000 *		Werkzeug-Aufruf Zentrierbohrer
N40 G00 G40 G90 Z+250 *		Werkzeug freifahren
N50 G200 BOHREN		Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-3	;TIEFE	
Q206=250	;F TIEFENZUST.	
Q202=3	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0	;FZEIT OBEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFL.	
Q204=10	;2. SABSTAND	
Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN	
N60 L1,0 *		Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
N70 G00 Z+250 M6	*	Werkzeug-Wechsel
N80 T2 G17 S4000 *		Werkzeug-Aufruf Bohrer
N90 D0 Q201 P01 -25 *		Neue Tiefe fürs Bohren
N100 D0 Q202 P01	+5 *	Neue Zustellung fürs Bohren
N110 L1,0 *		Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
N120 G00 Z+250 M	6 *	Werkzeug-Wechsel
N130 T3 G17 S500	*	Werkzeug-Aufruf Reibahle
N140 G201 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. OBERFL.	
Q204=10	;2. SABSTAND	
N150 L1,0 *		Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
N160 G00 Z+250 M	2 *	Ende des Hauptprogramms

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

7.6 Programmier-Beispiele

N170 G98 L1 *	Anfang des Unterprogramms 1: Komplettes Bohrbild
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Startpunkt Bohrungsgruppe 1 anfahren
N190 L2,0 *	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
N200 X+45 Y+60 *	Startpunkt Bohrungsgruppe 2 anfahren
N210 L2,0 *	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
N220 X+75 Y+10 *	Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren
N230 L2,0 *	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
N240 G98 L0 *	Ende des Unterprogramms 1
N250 G98 L2 *	Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe
N260 G79 *	Zyklus aufrufen für Bohrung 1
N270 G91 X+20 M99 *	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
N280 Y+20 M99 *	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
N290 X-20 G90 M99 *	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
N300 G98 L0 *	Ende des Unterprogramms 2
N310 %UP2 G71 *	

8

Programmieren: Q-Parameter

8.1 Prinzip und Funktionsübersicht

8.1 Prinzip und Funktionsübersicht

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

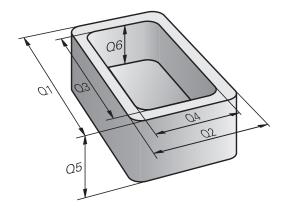
Q-Parameter stehen beispielsweise für

- Koordinatenwerte
- Vorschübe
- Drehzahlen
- Zyklus-Daten

Außerdem können Sie mit Q-Parametern Konturen programmieren, die über mathematische Funktionen bestimmt sind oder die Ausführung von Bearbeitungsschritten von logischen Bedingungen abhängig machen.

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

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



Bedeutung	Bereich
Frei verwendbare Parameter, global für alle im TNC-Speicher befindlichen Programme wirksam	Q1600 bis Q1999
Frei verwendbare Parameter QL , nur lokal innerhalb eines Programmes wirksam	QL0 bis QL499
Frei verwendbare Parameter QR , dauerhaft (r emanent) wirksam, auch über eine Stromunterbrechung hinaus	QR0 bis QR499

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



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

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

Programmierhinweise

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

Sie können Q-Parametern Zahlenwerte zwischen –999 999 999 und +999 999 999 zuweisen. Der Eingabebereich ist auf maximal 15 Zeichen, davon bis zu 9 Vorkommastellen, beschränkt. Intern kann die TNC Zahlenwerte bis zu einer Höhe von 10¹0 berechnen.

QS-Parametern können Sie maximal 254 Zeichen zuweisen.



Die TNC weist einigen Q- und QS-Parametern selbsttätig immer die gleichen Daten zu, z.B. dem Q-Parameter **Q108** den aktuellen Werkzeug-Radius, siehe "Vorbelegte Q-Parameter", Seite 260.

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

8.1 Prinzip und Funktionsübersicht

Q-Parameter-Funktionen aufrufen

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

Funktionsgruppe	Softkey	Seite
Mathematische Grundfunktionen	GRUND- FUNKT.	212
Winkelfunktionen	WINKEL- FUNKT.	214
Wenn/dann-Entscheidungen, Sprünge	SPRÜNGE	215
Sonstige Funktionen	SONDER- FUNKT.	218
Formel direkt eingeben	FORMEL	245
Funktion zur Bearbeitung komplexer Konturen	KONTUR- FORMEL	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen



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

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

8.2

8.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte

Anwendung

Mit der Q-Parameter-Funktion **D0: ZUWEISUNG** können Sie Q-Parametern Zahlenwerte zuweisen. Dann setzen Sie im Bearbeitungs-Programm statt dem Zahlenwert einen Q-Parameter ein.

NC-Beispielsätze

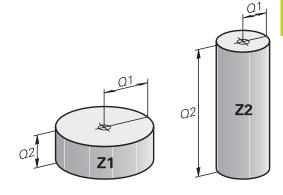
N150 D00 Q10 P01 +25 *	Zuweisung
	Q10 erhält den Wert 25
N250 G00 X +Q10 *	entspricht G00 X +25

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

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

Beispiel: Zylinder mit Q-Parametern

Zylinder-Radius:	R = Q1
Zylinder-Höhe:	H = Q2
Zylinder Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Zylinder Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



8.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben

8.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben

Anwendung

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

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

Übersicht

Funktion	Softkey
D00: ZUWEISUNG z.B. D00 Q5 P01 +60 * Wert direkt zuweisen	DØ X = Y
D01: ADDITION z.B. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Summe aus zwei Werten bilden und zuweisen	D1 X + Y
D02: SUBTRAKTION z.B. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Differenz aus zwei Werten bilden und zuweisen	D2 X - Y
D03: MULTIPLIKATION z.B. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Produkt aus zwei Werten bilden und zuweisen	D3 X * Y
D04 : DIVISION z.B. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Quotient aus zwei Werten bilden und zuweisen Verboten: Division durch 0!	D4 X / Y
D05 : WURZEL z.B. D05 Q50 P01 4 * Wurzel aus einer Zahl ziehen und zuweisen Verboten: Wurzel aus negativem Wert!	D5 WURZEL

Rechts vom "="-Zeichen dürfen Sie eingeben:

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

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

Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben

Grundrechenarten programmieren

Beispiel 1



▶ Q-Parameter-Funktion wählen: Taste Q drücken



► Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken



 Q-Parameter-Funktion ZUWEISUNG wählen: Softkey D0 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-Parameter-Funktion wählen: Taste Q drücken



Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken



 Q-Parameter-Funktion MULTIPLIKATION wählen: Softkey D3 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.

Programmsätze in der TNC

N17 D00 Q5 P01 +10 *

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *

8.4 Winkelfunktionen (Trigonometrie)

8.4 Winkelfunktionen (Trigonometrie)

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)



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

b = 50 mm

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

Zusätzlich gilt:

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

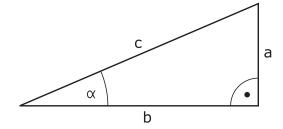
 $c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Winkelfunktionen programmieren

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

Programmierung: vergleiche "Beispiel: Grundrechenarten programmieren"

Funktion	Softkey
D06: SINUS z.B. D06 Q20 P01 -Q5 * Sinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen	D6 SIN(X)
D07: COSINUS z.B. D07 Q21 P01 -Q5 * Cosinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen	FN7 COS(X)
D08: WURZEL AUS QUADRATSUMME z.B. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Länge aus zwei Werten bilden und zuweisen	D8 X LEN Y
D13: WINKEL z.B. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Winkel mit arctan aus zwei Seiten oder sin und cos des Winkels (0 < Winkel < 360°) bestimmen	D13 X ANG Y



und zuweisen

8.5 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern

Anwendung

Bei Wenn/Dann-Entscheidungen vergleicht die TNC einen Q-Parameter mit einem anderen Q-Parameter oder einem Zahlenwert. Wenn die Bedingung erfüllt ist, dann setzt die TNC das Bearbeitungs-Programm an dem Label fort, der hinter der Bedingung programmiert ist (Label siehe "Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen", Seite 192). Wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, dann führt die TNC den nächsten Satz aus.

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

Unbedingte Sprünge

angegebenem Label

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Wenn/dann-Entscheidungen programmieren

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

Funktion	Softkey
D09: WENN GLEICH, SPRUNG z.B. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" * Wenn beide Werte oder Parameter gleich, Sprung zu angegebenem Label	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: WENN UNGLEICH, SPRUNG z.B. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Wenn beide Werte oder Parameter ungleich, Sprung zu angegebenem Label	D10 IF X NE Y GOTO
D11: WENN GROESSER, SPRUNG z.B. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Wenn erster Wert oder Parameter größer als zweiter Wert oder Parameter, Sprung zu angegebenem Label	D11 IF X GT Y GOTO
D12: WENN KLEINER, SPRUNG z.B. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" * Wenn erster Wert oder Parameter kleiner als zweiter Wert oder Parameter, Sprung zu	D12 IF X LT Y GOTO

8.6 Q-Parameter kontrollieren und ändern

8.6 Q-Parameter kontrollieren und ändern

Vorgehensweise

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

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

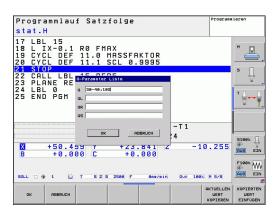


- ▶ Q-Parameter-Funktionen aufrufen: Softkey Q INFO bzw. Taste Q drücken
- ▶ Die TNC listet alle Parameter und die dazugehörigen aktuellen Werte auf. Wählen Sie mit den Pfeiltasten oder der Taste GOTO den gewünschten Parameter.
- Wenn Sie den Wert ändern möchten, drücken Sie den Softkey AKTUELLES FELD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



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

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



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

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



PROGRAMM + STATUS





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

8.7 Zusätzliche Funktionen

8.7 Zusätzliche Funktionen

Übersicht

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

Funktion	Softkey	Seite
D14:ERROR Fehlermeldungen ausgeben	D14 FEHLER=	219
D19:PLC Werte an die PLC übergeben	D19 PLC=	232
D29:PLC bis zu acht Werte an die PLC übergeben	D29 PLC LIST=	234
D37:EXPORT lokale Q-Parameter oder QS-Parameter in ein rufendes Programm exportieren	D37 EXPORT	234
D26:TABOPEN Frei definierbare Tabelle öffnen	D26 TABELLE ÖFFNEN	303
D27:TABWRITE In eine frei definierbare Tabelle schreiben	D27 TABELLE SCHREIBEN	304
D28:TABREAD Aus einer frei definierbaren Tabelle lesen	D28 TABELLE LESEN	305

D14: Fehlermeldungen ausgeben

Mit der Funktion **D14** können Sie programmgesteuert Meldungen ausgeben lassen, die vom Maschinenhersteller bzw. von HEIDENHAIN vorgegeben sind: Wenn die TNC im Programmlauf oder Programm-Test zu einem Satz mit **D14** kommt, so unterbricht sie und gibt eine Meldung aus. Anschließend müssen Sie das Programm neu starten. Fehler-Nummern: siehe Tabelle unten.

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

NC-Beispielsatz

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

N180 D14 P01 254 *

Von HEIDENHAIN vorbelegte Fehlermeldung

Fehler-Nummer	Text		
1000	Spindel?		
1001	Werkzeugachse fehlt		
1002	Werkzeug-Radius zu klein		
1003	Werkzeug-Radius zu groß		
1004	Bereich überschritten		
1005	Anfangs-Position falsch		
1006	DREHUNG nicht erlaubt		
1007	MASSFAKTOR nicht erlaubt		
1008	SPIEGELUNG nicht erlaubt		
1009	Verschiebung nicht erlaubt		
1010	Vorschub fehlt		
1011	Eingabewert falsch		
1012	Vorzeichen falsch		
1013	Winkel nicht erlaubt		
1014	Antastpunkt nicht erreichbar		
1015	Zu viele Punkte		
1016	Eingabe widersprüchlich		
1017	CYCL unvollständig		
1018	Ebene falsch definiert		
1019	Falsche Achse programmiert		
1020	Falsche Drehzahl		
1021	Radius-Korrektur undefiniert		
1022	Rundung nicht definiert		
1023	Rundungs-Radius zu groß		
1024	Undefinierter Programmstart		
1025	Zu hohe Verschachtelung		

Programmieren: Q-Parameter

8.7 Zusätzliche Funktionen

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 Nullpunkt-Tabelle aktiv 1044 Lagefehler: Mitte 1. Achse 1045 Lagefehler: Mitte 2. Achse 1046 Bohrung zu klein 1047 Bohrung zu klein 1048 Zapfen zu groß 1050 Tasche zu klein: Nacharbeit 1.A. 1051 Tasche zu groß: Ausschuss 1.A.	Fehler-Nummer	Text			
1028 Nutbreite zu klein 1029 Tasche zu klein 1030 Q202 nicht definiert 1031 Q205 nicht definiert 1032 Q218 größer Q219 eingeben 1033 CYCL 210 nicht erlaubt 1034 CYCL 211 nicht erlaubt 1035 Q220 zu groß 1036 Q222 größer Q223 eingeben 1037 Q244 größer 0 eingeben 1038 Q245 ungleich Q246 eingeben 1039 Winkelbereich < 360° eingeben 1040 Q223 größer Q222 eingeben 1041 Q214: 0 nicht erlaubt 1042 Verfahrrichtung nicht definiert 1043 Keine Nullpunkt-Tabelle aktiv 1044 Lagefehler: Mitte 2. Achse 1045 Lagefehler: Mitte 1. Achse 1046 Bohrung zu groß 1047 Bohrung zu groß 1048 Zapfen zu klein 1049 Zapfen zu klein: Nacharbeit 1.A. 1050 Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A. 1051 Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. 1053 Tasche zu groß: Nacharbeit 1.A	1026	Winkelbezug fehlt			
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	1027	Kein BearbZyklus definiert			
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	1028	Nutbreite zu klein			
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	1029	Tasche zu klein			
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	1030	Q202 nicht definiert			
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	1031	Q205 nicht definiert			
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	1032	Q218 größer Q219 eingeben			
1035 Q220 zu groß 1036 Q222 größer Q223 eingeben 1037 Q244 größer 0 eingeben 1038 Q245 ungleich Q246 eingeben 1039 Winkelbereich < 360° eingeben	1033	CYCL 210 nicht erlaubt			
1036 Q222 größer Q223 eingeben 1037 Q244 größer 0 eingeben 1038 Q245 ungleich Q246 eingeben 1039 Winkelbereich < 360° eingeben	1034	CYCL 211 nicht erlaubt			
1037 Q244 größer 0 eingeben 1038 Q245 ungleich Q246 eingeben 1039 Winkelbereich < 360° eingeben	1035	Q220 zu groß			
1038 Q245 ungleich Q246 eingeben 1039 Winkelbereich < 360° eingeben 1040 Q223 größer Q222 eingeben 1041 Q214: 0 nicht erlaubt 1042 Verfahrrichtung nicht definiert 1043 Keine Nullpunkt-Tabelle aktiv 1044 Lagefehler: Mitte 1. Achse 1045 Lagefehler: Mitte 2. Achse 1046 Bohrung zu klein 1047 Bohrung zu groß 1048 Zapfen zu klein 1049 Zapfen zu groß 1050 Tasche zu klein: Nacharbeit 1.A. 1051 Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A. 1052 Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. 1053 Tasche zu groß: Ausschuss 1.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 1060 TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß 1061 TCHPROBE 430: Durchm. zu groß 1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein	1036	Q222 größer Q223 eingeben			
1039 Winkelbereich < 360° eingeben 1040 0223 größer Q222 eingeben 1041 0214: 0 nicht erlaubt 1042 Verfahrrichtung nicht definiert 1043 Keine Nullpunkt-Tabelle aktiv 1044 Lagefehler: Mitte 1. Achse 1045 Lagefehler: Mitte 2. Achse 1046 Bohrung zu klein 1047 Bohrung zu groß 1048 Zapfen zu klein 1049 Zapfen zu klein: Nacharbeit 1.A. 1050 Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A. 1051 Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. 1052 Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. 1053 Tasche zu klein: 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 1.A. 1058 TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß 1059 TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß 1060 TCHPROBE 430: Durchm. zu groß 1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein	1037	Q244 größer 0 eingeben			
1040 O223 größer O222 eingeben 1041 O214: 0 nicht erlaubt 1042 Verfahrrichtung nicht definiert 1043 Keine Nullpunkt-Tabelle aktiv 1044 Lagefehler: Mitte 1. Achse 1045 Lagefehler: Mitte 2. Achse 1046 Bohrung zu klein 1047 Bohrung zu groß 1048 Zapfen zu klein 1049 Zapfen zu klein: Nacharbeit 1.A. 1050 Tasche zu klein: Nacharbeit 2.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 2.A. 1055 Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A. 1056 Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A. 1057 Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A. 1058 TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß 1059 TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß 1060 TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß 1061 TCHPROBE 430: Durchm. zu groß 1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein	1038	Q245 ungleich Q246 eingeben			
1041 Q214: 0 nicht erlaubt 1042 Verfahrrichtung nicht definiert 1043 Keine Nullpunkt-Tabelle aktiv 1044 Lagefehler: Mitte 1. Achse 1045 Lagefehler: Mitte 2. Achse 1046 Bohrung zu klein 1047 Bohrung zu groß 1048 Zapfen zu klein 1049 Zapfen zu klein: Nacharbeit 1.A. 1050 Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A. 1051 Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. 1052 Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. 1053 Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. 1054 Zapfen zu klein: Nacharbeit 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 426: Fehler Größtmaß 1060 TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß 1061 TCHPROBE 430: Durchm. zu groß 1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein	1039	Winkelbereich < 360° eingeben			
1042 Verfahrrichtung nicht definiert 1043 Keine Nullpunkt-Tabelle aktiv 1044 Lagefehler: Mitte 1. Achse 1045 Lagefehler: Mitte 2. Achse 1046 Bohrung zu klein 1047 Bohrung zu groß 1048 Zapfen zu klein 1049 Zapfen zu klein: Nacharbeit 1.A. 1050 Tasche zu klein: Nacharbeit 2.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 2.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 426: Fehler Größtmaß 1060 TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß 1061 TCHPROBE 430: Durchm. zu groß 1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein 1064 Keine Messachse definiert	1040	Q223 größer Q222 eingeben			
1043 Keine Nullpunkt-Tabelle aktiv 1044 Lagefehler: Mitte 1. Achse 1045 Lagefehler: Mitte 2. Achse 1046 Bohrung zu klein 1047 Bohrung zu groß 1048 Zapfen zu klein 1049 Zapfen zu groß 1050 Tasche zu klein: Nacharbeit 1.A. 1051 Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A. 1052 Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. 1053 Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. 1054 Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A. 1055 Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A. 1056 Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A. 1057 Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A. 1058 TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß 1059 TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß 1060 TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß 1061 TCHPROBE 430: Durchm. zu groß 1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein	1041	Q214: 0 nicht erlaubt			
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 426: Fehler Größtmaß 1060 TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß 1061 TCHPROBE 430: Durchm. zu groß 1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein 1064 Keine Messachse definiert	1042	Verfahrrichtung nicht definiert			
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 2.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 Kleinstmaß 1061 TCHPROBE 430: Durchm. zu groß 1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein 1064 Keine Messachse definiert	1043	Keine Nullpunkt-Tabelle aktiv			
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 2.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 426: Fehler Kleinstmaß 1060 TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß 1061 TCHPROBE 430: Durchm. zu groß 1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein	1044	Lagefehler: Mitte 1. Achse			
Bohrung zu groß Tapfen zu klein Tasche zu klein: Nacharbeit 1.A. Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A. Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Tasche zu groß: Nacharbeit 1.A. Tasche zu groß: Nacharbeit 1.A. Tapfen zu klein: Ausschuss 2.A. Tapfen zu groß: Nacharbeit 1.A. Tapfen zu groß: Nacharbeit 1.A. Tapfen zu groß: Nacharbeit 2.A. TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 430: Durchm. zu groß TCHPROBE 430: Durchm. zu klein Keine Messachse definiert	1045	Lagefehler: Mitte 2. Achse			
Tasche zu klein: Nacharbeit 1.A. Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A. Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Zapfen zu klein: Ausschuss 1.A. Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A. Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A. Tasche zu groß: Nacharbeit 1.A. Tas	1046	Bohrung zu klein			
Tasche zu klein: Nacharbeit 1.A. Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A. Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Tasche zu klein: Ausschuss 1.A. Zapfen zu klein: Ausschuss 1.A. Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A. Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A. Zapfen zu groß: Nacharbeit 2.A. TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 430: Durchm. zu groß TCHPROBE 430: Durchm. zu klein Keine Messachse definiert	1047	Bohrung zu groß			
Tasche zu klein: Nacharbeit 1.A. Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A. Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Zapfen zu klein: Ausschuss 1.A. Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A. Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A. Zapfen zu groß: Nacharbeit 2.A. TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 430: Durchm. zu groß TCHPROBE 430: Durchm. zu klein Keine Messachse definiert	1048	Zapfen zu klein			
Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A. Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Zapfen zu klein: Ausschuss 1.A. Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A. Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A. Zapfen zu groß: Nacharbeit 2.A. TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 430: Durchm. zu groß TCHPROBE 430: Durchm. zu klein Keine Messachse definiert	1049	Zapfen zu groß			
Tasche zu groß: Ausschuss 1.A. Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Zapfen zu klein: Ausschuss 1.A. Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A. Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A. Zapfen zu groß: Nacharbeit 2.A. TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 430: Durchm. zu groß TCHPROBE 430: Durchm. zu klein Keine Messachse definiert	1050	Tasche zu klein: Nacharbeit 1.A.			
Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Tasche zu groß: Ausschuss 2.A. Zapfen zu klein: Ausschuss 1.A. Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A. Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A. Zapfen zu groß: Nacharbeit 2.A. TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 430: Durchm. zu groß TCHPROBE 430: Durchm. zu klein Keine Messachse definiert	1051	Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A.			
TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 430: Durchm. zu groß TCHPROBE 430: Durchm. zu klein Keine Messachse definiert	1052	Tasche zu groß: Ausschuss 1.A.			
TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 430: Durchm. zu groß TCHPROBE 430: Durchm. zu klein Keine Messachse definiert	1053	Tasche zu groß: Ausschuss 2.A.			
TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 430: Durchm. zu groß TCHPROBE 430: Durchm. zu klein Keine Messachse definiert	1054	Zapfen zu klein: Ausschuss 1.A.			
TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß TCHPROBE 420: Durchm. zu groß TCHPROBE 430: Durchm. zu klein Keine Messachse definiert	1055	Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A.			
1058 TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß 1059 TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß 1060 TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß 1061 TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß 1062 TCHPROBE 430: Durchm. zu groß 1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein 1064 Keine Messachse definiert	1056	Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A.			
1059 TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß 1060 TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß 1061 TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß 1062 TCHPROBE 430: Durchm. zu groß 1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein 1064 Keine Messachse definiert	1057	Zapfen zu groß: Nacharbeit 2.A.			
1060 TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß 1061 TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß 1062 TCHPROBE 430: Durchm. zu groß 1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein 1064 Keine Messachse definiert	1058	TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß			
1061 TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß 1062 TCHPROBE 430: Durchm. zu groß 1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein 1064 Keine Messachse definiert	1059	TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß			
1062 TCHPROBE 430: Durchm. zu groß 1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein 1064 Keine Messachse definiert	1060	TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß			
1063 TCHPROBE 430: Durchm. zu klein 1064 Keine Messachse definiert	1061	TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß			
1064 Keine Messachse definiert	1062	TCHPROBE 430: Durchm. zu groß			
	1063	TCHPROBE 430: Durchm. zu klein			
1065 Werkzeug-Bruchtoleranz überschr.	1064	Keine Messachse definiert			
	1065	Werkzeug-Bruchtoleranz überschr.			

Fehler-Nummer	Text			
1066	Q247 ungleich 0 eingeben			
1067	Betrag Q247 größer 5 eingeben			
1068	Nullpunkt-Tabelle?			
1069	Fräsart Q351 ungleich 0 eingeben			
1070	Gewindetiefe verringern			
1071	Kalibrierung durchführen			
1072	Toleranz überschritten			
1073	Satzvorlauf aktiv			
1074	ORIENTIERUNG nicht erlaubt			
1075	3DROT nicht erlaubt			
1076	3DROT aktivieren			
1077	Tiefe negativ eingeben			
1078	Q303 im Messzyklus undefiniert!			
1079	Werkzeugachse nicht erlaubt			
1080	Berechnete Werte fehlerhaft			
1081	Messpunkte widersprüchlich			
1082	Sichere Höhe falsch eingegeben			
1083	Eintauchart widersprüchlich			
1084	Bearbeitungszyklus nicht erlaubt			
1085	Zeile ist schreibgeschützt			
1086	Aufmaß größer als Tiefe			
1087	Kein Spitzenwinkel definiert			
1088	Daten widersprüchlich			
1089	Nutlage 0 nicht erlaubt			
1090	Zustellung ungleich 0 eingeben			
1091	Umschaltung Q399 nicht erlaubt			
1092	Werkzeug nicht definiert			
1093	Werkzeug-Nummer nicht erlaubt			
1094	Werkzeug-Name nicht erlaubt			
1095	Software-Option nicht aktiv			
1096	Restore Kinematik nicht möglich			
1097	Funktion nicht erlaubt			
1098	Rohteilmaße widersprüchlich			
1099	Messposition nicht erlaubt			
1100	Kinematik-Zugriff nicht möglich			
1101	Messpos. nicht im Verfahrbereich			
1102	Presetkompensation nicht möglich			
1103	Werkzeug-Radius zu groß			
1104	Eintauchart nicht möglich			
1105	Eintauchwinkel falsch definiert			

8

Programmieren: Q-Parameter

8.7 Zusätzliche Funktionen

Fehler-Nummer	Text		
1106	Öffnungswinkel nicht definiert		
1107	Nutbreite zu groß		
1108	Maßfaktoren nicht gleich		
1109	Werkzeug-Daten inkonsistent		

D18: Systemdaten lesen

Mit der Funktion **D18** können Sie Systemdaten lesen und in Q-Parametern speichern. Die Auswahl des Systemdatums erfolgt über eine Gruppen-Nummer (ID-Nr.), eine Nummer und ggf. über einen Index.

Gruppen-Name, ID-Nr.	Numm	er Index	Bedeutung
Programm-Info, 10	3	-	Nummer aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	103	Q-Parameter- Nummer	Innerhalb von NC-Zyklen relevant; zur Abfrage, ob der unter IDX angegebene Q- Parameter im zugehörigen CYCLE DEF explizit angegeben wurde.
System-Sprungadressen, 13	1	-	Label, zu dem bei M2/M30 gesprungen wird, statt das aktuelle Programm zu beenden Wert = 0: M2/M30 wirkt normal
	2	-	Label zu dem bei FN14: ERROR mit Reaktion NC-CANCEL gesprungen wird, statt das Programm mit einem Fehler abzubrechen. Die im FN14-Befehl programmierte Fehlernummer kann unter ID992 NR14 gelesen werden. Wert = 0: FN14 wirkt normal.
	3	-	Label zu dem bei einem internen Server- Fehler (SQL, PLC, CFG) gesprungen wird, statt das Programm mit einem Fehler abzubrechen. Wert = 0: Server-Fehler wirkt normal.
Maschinenzustand, 20	1	-	Aktive Werkzeug-Nummer
	2	-	Vorbereitete Werkzeug-Nummer
	3	-	Aktive Werkzeug-Achse 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programmierte Spindeldrehzahl
	5	-	Aktiver Spindelzustand: -1=undefiniert, 0=M3 aktiv, 1=M4 aktiv, 2=M5 nach M3, 3=M5 nach M4
	7	-	Getriebestufe
	8	-	Kühlmittelzustand: 0=aus, 1=ein
	9	-	Aktiver Vorschub
	10	-	Index des vorbereiteten Werkzeugs
	11	-	Index des aktiven Werkzeugs
Kanaldaten, 25	1	-	Kanalnummer
·			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

8.7 Zusätzliche Funktionen

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Zyklus-Parameter, 30	1	-	Sicherheits-Abstand aktiver Bearbeitungs- Zyklus
	2	-	Bohrtiefe/Frästiefe aktiver Bearbeitungs- Zyklus
	3	-	Zustell-Tiefe aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	4	-	Vorschub Tiefenzust. aktiver Bearbeitungs- Zyklus
	5	-	Erste Seitenlänge Zyklus Rechtecktasche
	6	-	Zweite Seitenlänge Zyklus Rechtecktasche
	7	-	Erste Seitenlänge Zyklus Nut
	8	-	Zweite Seitenlänge Zyklus Nut
	9	-	Radius Zyklus Kreistasche
	10	-	Vorschub Fräsen aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	11	-	Drehsinn aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	12	-	Verweilzeit aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	13	-	Gewindesteigung Zyklus 17, 18
	14	-	Schlichtaufmaß aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	15	-	Ausräumwinkel aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	21	-	Antastwinkel
	22	-	Antastweg
	23	-	Antastvorschub
Modaler Zustand, 35	1	-	Bemaßung: 0 = absolut (G90) 1 = inkremental (G91)
Daten zu SQL-Tabellen, 40	1	-	Ergebniscode zum letzten SQL-Befehl
Daten aus der Werkzeug- Tabelle, 50	1	WKZ-Nr.	Werkzeug-Länge
	2	WKZ-Nr.	Werkzeug-Radius
	3	WKZ-Nr.	Werkzeug-Radius R2
	4	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Länge DL
	5	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Radius DR
	6	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Radius DR2
	7	WKZ-Nr.	Werkzeug gesperrt (0 oder 1)
	8	WKZ-Nr.	Nummer des Schwester-Werkzeugs

Zusätzliche Funktionen 8.7

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer Index		Bedeutung	
	9	WKZ-Nr.	Maximale Standzeit TIME1	
	10	WKZ-Nr.	Maximale Standzeit TIME2	
	11	WKZ-Nr.	Aktuelle Standzeit CUR. TIME	
	12	WKZ-Nr.	PLC-Status	
	13	WKZ-Nr.	Maximale Schneidenlänge LCUTS	
	14	WKZ-Nr.	Maximaler Eintauchwinkel ANGLE	
	15	WKZ-Nr.	TT: Anzahl der Schneiden CUT	
	16	WKZ-Nr.	TT: Verschleiß-Toleranz Länge LTOL	
	17	WKZ-Nr.	TT: Verschleiß-Toleranz Radius RTOL	
	18	WKZ-Nr.	TT: Drehrichtung DIRECT (0=positiv/-1=negativ)	
	19	WKZ-Nr.	TT: Versatz Ebene R-OFFS	
	20	WKZ-Nr.	TT: Versatz Länge L-OFFS	
	21	WKZ-Nr.	TT: Bruch-Toleranz Länge LBREAK	
	22	WKZ-Nr.	TT: Bruch-Toleranz Radius RBREAK	
	28	WKZ-Nr.	Maximaldrehzahl NMAX	
	32	WKZ-Nr.	Spitzenwinkel TANGLE	
	34	WKZ-Nr.	Abheben erlaubt LIFTOFF (0=Nein, 1=Ja)	
	35	WKZ-Nr.	Verschleißtoleranz-Radius R2TOL	
	37	WKZ-Nr	Zugehörige Zeile in der Tastsystem- Tabelle	
	38	WKZ-Nr	Zeitstempel der letzten Verwendung	
Daten aus der Platz-Tabelle, 51	1	Platz-Nr.	Werkzeug-Nummer	
	2	Platz-Nr.	Sonderwerkzeug: 0=nein, 1=ja	
	3	Platz-Nr.	Festplatz: 0=nein, 1=ja	
	4	Platz-Nr.	gesperrter Platz: 0=nein, 1=ja	
	5	Platz-Nr.	PLC-Status	
Platz-Nummer eines Werkzeugs in der Platz- Tabelle, 52	1	WKZ-Nr.	Platz-Nummer	
	2	WKZ-Nr.	Werkzeug-Magazin-Nummer	

8.7 Zusätzliche Funktionen

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer Index		Bedeutung	
Direkt nach TOOL CALL programmierte Werte, 60	1	-	Werkzeug-Nummer T	
	2	-	Aktive Werkzeug-Achse 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W	
	3	-	Spindel-Drehzahl S	
	4	-	Aufmaß Werkzeug-Länge DL	
	5	-	Aufmaß Werkzeug-Radius DR	
	6	-	Automatischer TOOL CALL 0 = Ja, 1 = Nein	
	7	-	Aufmaß Werkzeug-Radius DR2	
	8	-	Werkzeugindex	
	9	-	Aktiver Vorschub	
Direkt nach TOOL DEF programmierte Werte, 61	1	-	Werkzeug-Nummer T	
	2	-	Länge	
	3	-	Radius	
	4	-	Index	
	5	-	Werkzeugdaten in TOOL DEF programmiert 1 = Ja, 0 = Nein	
Aktive Werkzeug-Korrektur, 200	1	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Aktiver Radius	
	2	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Aktive Länge	
	3	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Verrundungsradius R2	

Zusätzliche Funktionen 8.7

Gruppen-Name, ID-Nr.	Numme	r Index	Bedeutung
Aktive Transformationen, 210	1	-	Grunddrehung Betriebsart Manuell
	2	-	Programmierte Drehung mit Zyklus 10
	3	-	Aktive Spiegelachse
			0: Spiegeln nicht aktiv
			+1: X-Achse gespiegelt
			+2: Y-Achse gespiegelt
			+4: Z-Achse gespiegelt
			+64: U-Achse gespiegelt
			+128: V-Achse gespiegelt
			+256: W-Achse gespiegelt
			Kombinationen = Summe der Einzelachsen
	4	1	Aktiver Maßfaktor X-Achse
	4	2	Aktiver Maßfaktor Y-Achse
	4	3	Aktiver Maßfaktor Z-Achse
	4	7	Aktiver Maßfaktor U-Achse
	4	8	Aktiver Maßfaktor V-Achse
	4	9	Aktiver Maßfaktor W-Achse
	5	1	3D-ROT A-Achse
	5	2	3D-ROT B-Achse
	5	3	3D-ROT C-Achse
	6	-	Bearbeitungsebene Schwenken aktiv/inaktiv (-1/0) in einer Programmlauf-Betriebsart
	7	-	Bearbeitungsebene Schwenken aktiv/inaktiv (-1/0) in einer manuellen Betriebsart
Aktive Nullpunkt- Verschiebung, 220	2	1	X-Achse
		2	Y-Achse
		3	Z-Achse
		4	A-Achse
		5	B-Achse
		6	C-Achse
		7	U-Achse
		8	V-Achse
		9	W-Achse

8.7 Zusätzliche Funktionen

Gruppen-Name, ID-Nr.	Num	mer Index	Bedeutung
Verfahrbereich, 230	2	1 bis 9	Negativer Software-Endschalter Achse 1 bis 9
	3	1 bis 9	Positiver Software-Endschalter Achse 1 bis 9
	5	-	Software-Endschalter ein- oder aus: 0 = ein, 1 = aus
Soll-Position im REF-System, 240	1	1	X-Achse
		2	Y-Achse
		3	Z-Achse
		4	A-Achse
		5	B-Achse
		6	C-Achse
		7	U-Achse
		8	V-Achse
		9	W-Achse
Aktuelle Position im aktiven Koordinatensystem, 270	1	1	X-Achse
		2	Y-Achse
		3	Z-Achse
		4	A-Achse
		5	B-Achse
		6	C-Achse
		7	U-Achse
		8	V-Achse
		9	W-Achse

Zusätzliche Funktionen 8.7

Gruppen-Name, ID-Nr.	Numme	r Index	Bedeutung
Schaltendes Tastsystem TS, 350	50	1	Tastsystem-Typ
		2	Zeile in der Tastsystem-Tabelle
	51	-	Wirksame Länge
	52	1	Wirksamer Kugelradius
		2	Verrundungsradius
	53	1	Mittenversatz (Hauptachse)
		2	Mittenversatz (Nebenachse)
	54	-	Winkel der Spindelorientierung in Grad (Mittenversatz)
	55	1	Eilgang
		2	Messvorschub
	56	1	Maximaler Messweg
		2	Sicherheitsabstand
	57	1	Spindelorientierung möglich: 0=nein, 1=ja
		2	Winkel der Spindelorientierung
Tischtastsystem TT	70	1	Tastsystem-Typ
		2	Zeile in der Tastsystem-Tabelle
	71	1	Mittelpunkt Hauptachse (REF-System)
		2	Mittelpunkt Nebenachse (REF-System)
		3	Mittelpunkt Werkzeugachse (REF-System)
	72	-	Teller-Radius
	75	1	Eilgang
		2	Messvorschub bei stehender Spindel
		3	Messvorschub bei drehender Spindel
	76	1	Maximaler Messweg
		2	Sicherheitsabstand für Längenmessung
		3	Sicherheitsabstand für Radiusmessung
	77	-	Spindeldrehzahl
	78	-	Antastrichtung

8.7 Zusätzliche Funktionen

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Bezugspunkt aus Tastsystem-Zyklus, 360	1	1 bis 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystem-Zyklus bzw. letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 ohne Tasterlängen-, aber mit Tasterradiuskorrektur (Werkstück- Koordinatensystem)
	2	1 bis 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystem-Zyklus bzw. letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 ohne Tasterlängen- und -radiuskorrektur (Maschinen- Koordinatensystem)
	3	1 bis 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Messergebnis der Tastsystem-Zyklen 0 und 1 ohne Tasterradius- und Tasterlängenkorrektur
	4	1 bis 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystem-Zyklus bzw. letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 ohne Tasterlängen- und -radiuskorrektur (Werkstück- Koordinatensystem)
	10	-	Spindelorientierung
Wert aus der aktiven Nullpunkt-Tabelle im aktiven Koordinatensystem, 500	Zeile	Spalte	Werte lesen
Basis-Transformation, 507	Zeile	1 bis 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Basis-Transformation eines Presets lesen
Achs-Offset, 508	Zeile	1 bis 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Achs-Offset eines Presets lesen
Aktiver Preset, 530	1	-	Nummer des Aktiven Presets lesen
Daten des aktuellen Werkzeugs lesen, 950	1	-	Werkzeug-Länge L
	2	-	Werkzeug-Radius R
	3	-	Werkzeug-Radius R2
	4	-	Aufmaß Werkzeug-Länge DL
	5	-	Aufmaß Werkzeug-Radius DR
	6	-	Aufmaß Werkzeug-Radius DR2
	7	-	Werkzeug gesperrt TL 0 = Nicht gesperrt, 1 = Gesperrt
	8	-	Nummer des Schwester-Werkzeugs RT
	9	-	Maximale Standzeit TIME1
	10	-	Maximale Standzeit TIME2

Zusätzliche Funktionen 8.7

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer Index	Bedeutung
	12 -	PLC-Status
	13 -	Maximale Schneidenlänge LCUTS
	14 -	Maximaler Eintauchwinkel ANGLE
	15 -	TT: Anzahl der Schneiden CUT
	16 -	TT: Verschleiß-Toleranz Länge LTOL
	17 -	TT: Verschleiß-Toleranz Radius RTOL
	18 -	TT: Drehrichtung DIRECT 0 = Positiv, -1 = Negativ
	19 -	TT: Versatz Ebene R-OFFS
	20 -	TT: Versatz Länge L-OFFS
	21 -	TT: Bruch-Toleranz Länge LBREAK
	22 -	TT: Bruch-Toleranz Radius RBREAK
	23 -	PLC-Wert
	24 -	Werkzeugtyp TYP 0 = Fräser, 21 = Tastsystem
	27 -	Zugehörige Zeile in der Tastsystem-Tabelle
	32 -	Spitzen-Winkel
	34 -	Lift off
Tastsystemzyklen, 990	1 -	Anfahrverhalten: 0 = Standardverhalten 1 = Wirksamer Radius, Sicherheitsabstand Null
	2 -	0 = Tasterüberwachung aus 1 = Tasterüberwachung ein
	4 -	0 = Taststift nicht ausgelenkt 1 = Taststift ausgelenkt
Abarbeitungs-Status, 992	10 -	Satzvorlauf aktiv 1 = ja, 0 = nein
	11 -	Suchphase
	14 -	Nummer des letzten FN14-Fehlers
	16 -	Echte Abarbeitung aktiv 1 = Abarbeitung, 2 = Simulation

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

N55 D18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

Programmieren: Q-Parameter

8.7 Zusätzliche Funktionen

D19: Werte an PLC übergeben

Mit der Funktion **D19** können Sie bis zu zwei Zahlenwerte oder Q-Parameter an die PLC übergeben.

Schrittweiten und Einheiten: 0,1 µm bzw. 0,0001°

Beispiel: Zahlenwert 10 (entspricht 1µm bzw. 0,001°) an PLC übergeben

N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *

D20: NC und PLC synchronisieren



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

Mit der Funktion **D20** 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 D20-Satz programmiert haben. Die TNC kann dabei folgende PLC-Operanden überprüfen:

PLC- Operand	Kurzbezeichnung	Adressbereich
Merker	М	0 bis 4999
Eingang	I	0 bis 31, 128 bis 152 64 bis 126 (erste PL 401 B) 192 bis 254 (zweite PL 401 B)
Ausgang	0	0 bis 30 32 bis 62 (erste PL 401 B) 64 bis 94 (zweite PL 401 B)
Zähler	С	48 bis 79
Timer	Т	0 bis 95
Byte	В	0 bis 4095
Wort	W	0 bis 2047
Doppelwort	D	2048 bis 4095

Die TNC 320 besitzt ein erweitertes Interface zur Kommunikation zwischen PLC und NC. Dabei handelt es sich um ein neues, symbolisches Aplication Programmer Interface (API). Die bisherige und gewohnte PLC-NC-Schnittstelle existiert parallel weiterhin und kann wahlweise verwendet werden. Ob das neue oder alte TNC-API verwendet wird, legt der Maschinen-Hersteller fest. Geben Sie den Namen des symbolischen Operanden als String ein, um auf den definierten Zustand des symbolischen Operanden zu warten.

Im D20-Satz sind folgende Bedingungen erlaubt:

Bedingung	Kurzbezeichnung
Gleich	==
Kleiner als	<
Größer als	>
Kleiner-Gleich	<=
Größer-Gleich	>=

Darüber hinaus steht die Funktion D20 zur Verfügung. WAIT FOR SYNC immer dann verwenden, wenn Sie z.B. über D18 Systemdaten lesen, die eine Synchronisation zur Echtzeit erfordern. Die TNC hält dann die Vorausrechnung an und führt den folgenden NC-Satz erst dann aus, wenn auch das NC-Programm tatsächlich diesen Satz erreicht hat.

Beispiel: Programmlauf anhalten, bis die PLC den Merker 4095 auf 1 setzt

N32 D20: WAIT FOR M4095==1

Beispiel: Programmlauf anhalten, bis die PLC den symbolischen Operanden auf 1 setzt

N32 D20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1

Beispiel: Interne Vorausrechnung anhalten, aktuelle Position in der X-Achse lesen

N32 D20: WAIT FOR SYNC

N33 D18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1

Programmieren: Q-Parameter

8.7 Zusätzliche Funktionen

D29: Werte an PLC übergeben

Mit der Funktion D29 können Sie bis zu acht Zahlenwerte oder Q-Parameter an die PLC übergeben.

Schrittweiten und Einheiten: 0,1 µm bzw. 0,0001°

Beispiel: Zahlenwert 10 (entspricht 1µm bzw. 0,001°) an PLC übergeben

N56 D29 P01 +10 P02 +Q3

D37 EXPORT

Die Funktion D37 benötigen Sie, wenn Sie eigene Zyklen erstellen und in die TNC einbinden möchten. Die Q-Parameter 0-99 sind in Zyklen nur lokal wirksam. Das bedeutet, die Q-Parameter sind nur in dem Programm wirksam, in dem diese definiert wurden. Mit der Funktion D37 können Sie lokal wirksame Q-Parameter in ein anderes (aufrufendes) Programm exportieren.



Die TNC exportiert den Wert, den der Parameter gerade zu dem Zeitpunkt des EXPORT Befehls hat. Der Parameter wird nur in das unmittelbar rufende Programm exportiert.

Beispiel: Der lokale Q-Parameter Q25 wird exportiert

N56 D37 Q25

Beispiel: Die lokalen Q-Parameter Q25 bis Q30 werden exportiert

N56 D37 Q25 - Q30

8.8 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

Einführung

Tabellenzugriffe programmieren Sie bei der TNC mit SQL-Anweisungen im Rahmen einer **Transaktion**. Eine Transaktion besteht aus mehreren SQL-Anweisungen, die ein geordnetes Bearbeiten der Tabellen-Einträge gewährleisten.



Tabellen werden vom Maschinen-Hersteller konfiguriert. Dabei werden auch die Namen und Bezeichnungen festgelegt, die als Parameter für SQL-Anweisungen erforderlich sind.

Begriffe, die im folgenden verwendet werden:

- **Tabelle:** Eine Tabelle besteht aus x Spalten und y Zeilen. Sie wird als Datei in der Dateiverwaltung der TNC gespeichert und mit Pfad- und dem Dateinamen (=Tabellen-Name) adressiert. Alternativ zur Adressierung durch Pfad- und Dateiname können Synonyme verwendet werden.
- **Spalten:** Die Anzahl und die Bezeichnung der Spalten wird bei der Konfiguration der Tabelle festgelegt. Die Spalten-Bezeichnug wird bei verschiedene SQL-Anweisungen zur Adressierung verwendet.
- **Zeilen:** Die Anzahl der Zeilen ist variabel. Sie können neue Zeilen hinzufügen. Es werden keine Zeilen-Nummern oder ähnliches geführt. Sie können aber Zeilen aufgrund ihres Spalten-Inhalts auswählen (selektieren). Das Löschen von Zeilen ist nur im Tabellen-Editor möglich nicht per NC-Programm.
- **Zelle:** Eine Spalte aus einer Zeile.
- Tabellen-Eintrag: Inhalt einer Zelle
- **Result-set:** Während einer Transaktion werden die selektierten Zeilen und Spalten im Result-set verwaltet. Betrachten Sie den Result-set als Zwischenspeicher, der temporär die Menge selektierter Zeilen und Spalten aufnimmt. (Result-set = englisch Ergebnismenge).
- **Synonym:** Mit diesem Begriff wird ein Name für eine Tabelle bezeichnet, der statt Pfad- und Dateinamen verwendet wird. Synonyme werden vom Maschinen-Hersteller in den Konfigurationsdaten festgelegt.

8.8 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

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.

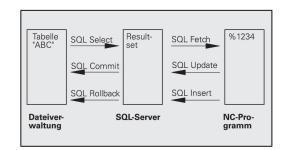
Es sind aber weitere Aktionen erforderlich, damit Tabellen-Einträge im NC-Programm bearbeitet werden können und ein paralleles Ändern gleicher Tabellen-Zeilen vermieden wird. Daraus ergibt sich folgender **Ablauf einer Transaktion**:

- 1 Für jede Spalte, die bearbeitet werden soll, wird ein Q-Parameter spezifiziert. Der Q-Parameter wird an der Spalte zugeordnet – er wird gebunden (**SQL BIND...**
- 2 Tabelle (Datei) adressieren, Zeilen selektieren und in den 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 Tabellen-Einträge aber nicht ändern. Sie sollten immer dann die selektierten Zeilen sperren, wenn Änderungen vorgenommen werden (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).
- 3 Zeilen aus dem Result-set lesen, ändern und/oder neue Zeilen hinzufügen: Eine Zeile des Result-sets in die Q-Parameter Ihres NC-Programms übernehmen (SQL FETCH...) Änderungen in den Q-Parametern vorbereiten und in eine Zeile des Result-set transferieren (SQL UPDATE...) Neue Tabellen-Zeile in den Q-Parametern vorbereiten und als neue Zeile in den Result-set übergeben (SQL INSERT...)
- 4 Transaktion abschließen. Tabellen-Einträge wurden geändert/ ergänzt: Die Daten werden aus dem Result-set in die Tabelle (Datei) übernommen. Sie sind jetzt in der Datei gespeichert. Eventuelle Sperren werden zurückgesetzt, der Result-set wird freigegeben (SQL COMMIT...). Tabellen-Einträge wurden nicht geändert/ergänzt (nur lesende Zugriffe): Eventuelle Sperren werden zurückgesetzt, der Result-set wird freigegeben (SQL ROLLBACK... OHNE INDEX).

Sie können mehrere Transaktionen parallel zueinander bearbeiten.



Schließen Sie eine begonnene Transaktion unbedingt ab – auch wenn Sie ausschließlich lesende Zugriffe verwenden. Nur so ist gewährleistet, dass Änderungen/Ergänzungen nicht verloren gehen, Sperren aufgehoben werden und der Result-set freigegeben wird.



Result-set

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

Häufig ist es vorteilhaft die Zeilen innerhalb des Result-sets sortiert abzulegen. Das ist möglich durch Definition einer Tabellen-Spalte, die das Sortierkriterium beinhaltet. Zusätzlich wird eine aufsteigende oder absteigende Reihenfolge gewählt (SQL SELECT ... ORDER BY ...).

Die selektierten Zeilen, die in den Result-set übernommen wurde, wird mit dem **HANDLE** adressiert. Alle folgenden SQL-Anweisungen verwenden das Handle als Referenz auf diese Menge selektierter Zeilen und Spalten.

Bei dem Abschluß einer Transaktion wird das Handle wieder freigegeben (**SQL COMMIT...** oder **SQL ROLLBACK...**). Es ist dann nicht mehr gültig.

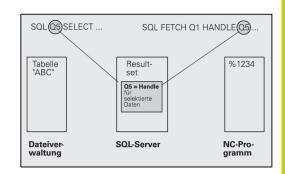
Sie können gleichzeitig mehrere Result-sets bearbeiten. Der SQL-Server vergibt bei jeder Select-Anweisung ein neues Handle.

Q-Parameter an Spalten binden

Das NC-Programm hat keinen direkten Zugriff auf Tabellen-Einträge im Result-set. Die Daten müssen in Q-Parameter transferiert werden. Umgekehrt werden die Daten zuerst in den Q-Parametern aufbereitet und dann in den Result-set transferiert.

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

Wird mit **SQL INSERT...** eine neue Tabellen-Zeile generiert, werden Spalten, die nicht an Q-Parameter gebunden sind, mit Default-Werten belegt.



8.8 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

SQL-Anweisungen programmieren



Diese Funktion können Sie nur programmieren, wenn Sie die Schlüssel-Zahl 555343 eingegeben haben.

SQL-Anweisungen programmieren Sie in der Betriebsart Programmieren:



- ► SQL-Funktionen wählen: Softkey SQL drücken
- ► SQL-Anweisung per Softkey auswählen (siehe Übersicht) oder Softkey SQL EXECUTE drücken und SQL-Anweisung programmieren

Übersicht der Softkeys

Funktion	Softkey
SQL EXECUTE Select-Anweisung programmieren	SQL EXECUTE
SQL BIND Q-Parameter an Tabellen-Spalte binden (zuordnen)	SQL BIND
SQL FETCH Tabellen-Zeilen aus dem Result-set lesen und in Q- Parametern ablegen	SQL FETCH
SQL UPDATE Daten aus den Q-Parametern in eine vorhandene Tabellen-Zeile des Result-set ablegen	SQL UPDATE
SQL INSERT Daten aus den Q-Parametern in eine neue Tabellen- Zeile im Result-set ablegen	SQL INSERT
SQL COMMIT Tabellen-Zeilen aus dem Result-set in die Tabelle transferieren und Transaktion abschließen.	SOL
 SQL ROLLBACK INDEX nicht programmiert: Bisherige Änderungen/Ergänzungen verwerfen und Transaktion abschließen. INDEX programmiert: Die indizierte Zeile bleibt im Result-set erhalten – alle anderen Zeilen 	SOL

werden aus dem Result-set entfernt. Die Transaktion wird **nicht** abgeschlossen.

SQL BIND

SQL BIND bindet einen Q-Parameter an eine Tabellen-Spalte. Die SQL-Anweisungen Fetch, Update und Insert werten diese Bindung (Zuordnung) bei den Datentransfers zwischen Result-set und NC-Programm aus.

Ein SQL BIND ohne Tabellen- und Spalten-Name hebt die Bindung auf. Die Bindung endet spätestens mit dem Ende des NC-Programms bzw. Unterprogramms.



- Sie können beliebig viele Bindungen programmieren. Bei den Lese-/Schreibvorgängen werden ausschließlich die Spalten berücksichtigt, die in der Select-Anweisung angegeben wurden.
- **SQL BIND...** muss **vor** Fetch-, Update- oder Insert-Anweisungen programmiert werden. Eine Select-Anweisung können Sie ohne vorhergehende Bind-Anweisungen programmieren.
- Wenn Sie in der Select-Anweisung Spalten aufführen, für die keine Bindung programmiert ist, dann führt das bei Lese-/Schreibvorgängen zu einem Fehler (Programm-Abbruch).

SOL BIND

- ▶ Parameter-Nr für Ergebnis: Q-Parameter der an die Tabellen-Spalte gebunden (zugeordnet) wird.
- ▶ Datenbank: Spaltenname: Geben Sie den Tabellennamen und die Spalten-Bezeichnung – aetrennt duch . ein.

Tabellen-Name: Synonym oder Pfad- und Dateinamen dieser Tabelle. Das Synonym wird direkt eingetragen – Pfad- und Datei-Name werden in einfache Anführungszeichen eingeschlossen. **Spalten-Bezeichnung**: in den Konfigurationsdaten festgelegte Bezeichnung der Tabellen-Spalte

Q-Parameter an Tabellen-Spalte binden

11 SOL BIND Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SOL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

Bindung aufheben

91 SQL BIND Q881

92 SQL BIND Q882

93 SQL BIND Q883

94 SQL BIND Q884

8.8 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

SQL SELECT

SQL SELECT selektiert Tabellen-Zeilen und transferiert sie in den Result-set.

Der SQL-Server legt die Daten zeilenweise im Result-set ab. Die Zeilen werden mit 0 beginnend fortlaufend numeriert. Diese Zeilen-Nummer, der **INDEX**, wird bei den SQL-Befehlen Fetch und Update verwendet.

In der Funktion **SQL SELECT...WHERE...** geben Sie die Selektions-Kriterien an. Damit können die Anzahl der zu transferierenden Zeilen eingrenzen. Verwenden Sie diese Option nicht, werden alle Zeilen der Tabelle geladen.

In der Funktion **SQL SELECT...ORDER BY...** geben Sie das Sortier-Kriterium an. Es besteht aus der Spalten-Bezeichnung und dem Schlüsselwort für aufsteigende/absteigende Sortierung. Verwenden Sie diese Option nicht, werden die Zeilen in einer zufälligen Reihenfolge abgelegt.

Mit der Funktion **SQL SELCT...FOR UPDATE** sperren Sie die selektierten Zeilen für andere Anwendungen. Andere Anwendungen können diese Zeilen weiterhin lesen, aber nicht ändern. Verwenden Sie diese Option unbedingt, wenn Sie Änderungen an den Tabellen-Einträgen vornehmen.

Leerer Result-set: Sind keine Zeilen vorhanden, die dem Selektions-Kriterium entsprechen, liefert der SQL-Server ein gültiges Handle aber keine Tabellen-Einträge zurück.

SQL EXECUTE

- ▶ Parameter-Nr für Ergebnis: Q-Parameter für das Handle. Der SQL-Server liefert das Handle für diese mit der aktuellen Select-Anweisung selektierten Gruppe Zeilen und Spalten.
 Im Fehlerfall (die Selection konnte nicht durchgeführt werden) gibt der SQL-Server 1 zurück. Eine 0 bezeichnet ein ungültiges Handle.
- Datenbank: SQL-Kommandotext: mit folgenden Flementen:
 - SELECT (Schlüsselwort):
 Kennung des SQL-Befehls, Bezeichnungen der
 zu transferierenden Tabellen-Spalten mehrere
 Spalten durch , trennen (siehe Beispiele). Für alle
 hier angegebenen Spalten müssen Q-Parameter
 gebunden werden
 - **FROM** Tabellen-Name:

Synonym oder Pfad- und Dateinamen dieser Tabelle. Das Synonym wird direkt eingetragen – Pfad- und Tabellen-Name werden in einfache Anführungszeichen eingeschlossen (siehe Beispiele)des SQL-Befehls, Bezeichnungen der zu transferierenden Tabellen-Spalten – mehrere Spalten durch , trennen (siehe Beispiele). Für alle hier angegebenen Spalten müssen Q-Parameter gebunden werden

Alle Tabellen-Zeilen selektieren

11 SQL BIND Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE,MESS_Y"

14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

. . .

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

Selektion der Tabellen-Zeilen mit Funktion WHERE

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS NR<20"

Selektion der Tabellen-Zeilen mit Funktion WHEREund Ω-Parameter

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

Tabellen-Name 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 Selektions-Kriterien: Ein Selektions-Kriterium besteht aus Spalten-Bezeichnung, Bedingung (siehe Tabelle) und Vergleichswert. Mehrere Selektions-Kriterien verknüpfen Sie mit logischem UND bzw. ODER. Den Vergleichswert programmieren Sie direkt oder in einem Q-Parameter. Ein Q-Parameter wird mit: eingeleitet und in einfache Hochkomma gesetzt (siehe Beispiel

Optional:

ORDER BY Spalten-Bezeichnung ASC für aufsteigende Sortierung, oder ORDER BY Spalten-Bezeichnung DESC für absteigende Sortierung Wenn Sie weder ASC noch DESC programmieren, gilt die aufsteigende Sortierung als Default-Eigenschaft. Die TNC legt die selektierten Zeilen nach der angegebenen Spalte ab

Optional:

FOR UPDATE (Schlüsselwort): Die selektierten Zeilen werden für den schreibenden Zugriff anderer Prozesse gesperrt

Bedingung	Programmierung
gleich	= ==
ungleich	!= <>
kleiner	<
kleiner oder gleich	<=
größer	>
größer oder gleich	>=
Mehrere Bedingungen verknüpfen:	
Logisches UND	AND
Logisches ODER	OR

8.8 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

SQL FETCH

SQL FETCH liest die mit **INDEX** adressierte Zeile aus dem Result-set und legt die Tabellen-Einträge in den gebundenen (zugeordneten) Q-Parametern ab. Der Result-set wird mit mit dem**HANDLE** adressiert.

SQL FETCH berücksichtigt alle Spalten, die bei der Select-Anweisung angegeben wurden.

SQL FETCH

- Parameter-Nr für Ergebnis: Q-Parameter, in dem der SQL-Server das Ergebnis zurückmeldet: 0: kein Fehler aufgetreten
 - 1: Fehler aufgetreten (falsches Handle oder Index zu groß)
- ▶ Datenbank: SQL-Zugriffs-ID: Q-Parameter, mit dem Handle zur Identification des Result-sets (siehe auch SQL SELECT).
- ▶ Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis: Zeilen-Nummer innerhalb des Result-sets. Die Tabellen-Einträge dieser Zeile werden gelesen und in die gebundenen Q-Parameter transferiert. Geben Sie den Index nicht an, wird die erste Zeile (n=0) gelesen.

Die Zeilen-Nummer wird direkt angegeben oder Sie programmieren den Q-Parameter, der den Index enthält.

Zeilen-Nummer wird im Q-Parameter übergeben

11 SQL BIND Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

. . .

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

. . .

30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX +Q2

Zeilen-Nummer wird direkt programmiert

. . .

30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5

8.8

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 zu groß, Wertebereich über-/unterschritten oder falsches Datenformat)
- ▶ Datenbank: SQL-Zugriffs-ID: Q-Parameter, mit dem Handle zur Identification des Result-sets (siehe auch SQL SELECT).
- ▶ Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis: Zeilen-Nummer innerhalb des Result-sets. Die in den Q-Parametern vorbereiteten Tabellen-Einträge werden in diese Zeile geschrieben. Geben Sie den Index nicht an, wird die erste Zeile (n=0) beschrieben. Die Zeilen-Nummer wird direkt angegeben oder Sie programmieren den Q-Parameter, der den Index enthält.

Zeilen-Nummer wird direkt programmiert

. . .

40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5

SQL INSERT

SQL INSERT generiert eine neue Zeile im Result-set und transferiert die in den Q-Parametern vorbereiteten Daten in die neue Zeile.

SQL INSERT berücksichtigt alle Spalten, die bei der Select-Anweisung angegeben wurden – Tabellen-Spalten, die nicht bei der Select-Anweisung berücksichtigt wurden, werden mit Default-Werten beschrieben.



- Parameter-Nr für Ergebnis: Q-Parameter, in dem der SQL-Server das Ergebnis zurückmeldet:
 0: kein Fehler aufgetreten
 1: Fehler aufgetreten (falsches Handle,
 Wertebereich über-/unterschritten oder falsches Datenformat)
- ▶ Datenbank: SQL-Zugriffs-ID: Q-Parameter, mit dem Handle zur Identification des Result-sets (siehe auch SQL SELECT).

Zeilen-Nummer wird im Q-Parameter übergeben

11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

. . .

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

. . .

40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5

8.8 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 (siehe auch SQL SELECT).

11 SQL BIND Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX +Q2
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX +Q2
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5

SQL ROLLBACK

Die Ausführung des **SQL ROLLBACK** ist abhängig davon, ob **INDEX** programmiert ist:

- INDEX nicht programmiert: Der Result-set wird **nicht** in die Tabelle zurückgeschrieben (eventuelle Änderungen/Ergänzungen gehen verloren). Die Transaktion wird abgeschlossen das bei SQL SELECT vergebene Handle verliert seine Gültigkeit. Typische Anwendung: Sie beenden eine Transaktion mit ausschließlich lesenden Zugriffen.
- INDEX programmiert: Die indizierte Zeile bleibt erhalten alle anderen Zeilen werden aus dem Result-set entfernt. Die Transaktion wird **nicht** abgeschlossen. Eine mit **SELCT...FOR UPDATE** gesetzte Sperre bleibt für die indizierte Zeile erhalten für alle anderen Zeilen wird sie zurückgesetzt.



- Parameter-Nr für Ergebnis: Q-Parameter, in dem der SQL-Server das Ergebnis zurückmeldet:
 0: kein Fehler aufgetreten
 1: Fehler aufgetreten (falsches Handle)
- ▶ Datenbank: SQL-Zugriffs-ID: Q-Parameter, mit dem Handle zur Identification des Result-sets (siehe auch SQL SELECT).
- ▶ Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis: Zeile, die im Result-set bleiben soll. Die Zeilen-Nummer wird direkt angegeben oder Sie programmieren den Q-Parameter, der den Index enthält.

11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

...

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

...

30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2

...

50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5

8.9 Formel direkt eingeben

Formel eingeben

Über Softkeys können Sie mathematische Formeln, die mehrere Rechenoperationen beinhalten, direkt ins Bearbeitungs-Programm eingeben.

Die mathematischen Verknüpfungs-Funktionen erscheinen mit Druck auf den Softkey FORMEL. Die TNC zeigt folgende Softkeys in mehreren Leisten:

Verknüpfungs-Funktion	Softkey
Addition z.B. Q10 = Q1 + Q5	+
Subtraktion z.B. Q25 = Q7 - Q108	-
Multiplikation z.B. Q12 = 5 * Q5	*
Division z.B. Q25 = Q1 / Q2	,
Klammer auf z.B. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Klammer zu z.B. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	,
Wert quadrieren (engl. square) z.B. Q15 = SQ 5	sq
Wurzel ziehen (engl. square root) z.B. Q22 = SQRT 25	SQRT
Sinus eines Winkels z.B. Q44 = SIN 45	SIN
Cosinus eines Winkels z.B. Q45 = COS 45	cos
Tangens eines Winkels z.B. Q46 = TAN 45	TAN
Arcus-Sinus Umkehrfunktion des Sinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Hypotenuse z.B. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arcus-Cosinus Umkehrfunktion des Cosinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Ankathete/Hypotenuse z.B. Q11 = ACOS Q40	ACOS
Arcus-Tangens Umkehrfunktion des Tangens; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Ankathete z.B. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Werte potenzieren z.B. Q15 = 3^3	^

8.9 Formel direkt eingeben

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

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

Programmieren: Q-Parameter

8.9 Formel direkt eingeben

Eingabe-Beispiel

Winkel berechnen mit arctan aus Gegenkathete (Q12) und Ankathete (Q13); Ergebnis Q25 zuweisen:



► Formel-Eingabe wählen: Taste Q und Softkey FORMEL drücken, oder Schnelleinstieg nutzen:





▶ Q-Taste auf der ASCII-Taste drücken.

PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?



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



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





Softkey-Leiste weiterschalten und Klammer öffnen.



► 12 (Q-Parameter Nummer) eingeben.



▶ Division wählen.



▶ 13 (Q-Parameter Nummer) eingeben.



▶ Klammer schließen und Formel-Eingabe beenden.



NC-Beispielsatz

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

8.10 String-Parameter

Funktionen der Stringverarbeitung

Die Stringverarbeitung (engl. string = Zeichenkette) über **QS**-Parameter können Sie verwenden, um variable Zeichenketten zu erstellen. ausgeben, um variable Protokolle zu erstellen.

Einem String-Parametern können Sie eine Zeichenkette (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen, Steuerzeichen und Leerzeichen) mit einer Länge von bis zu 256 Zeichen zuweisen. Die zugewiesenen bzw.eingelesenen Werte können Sie mit den nachfolgend beschriebenen Funktionen weiter verarbeiten und überprüfen. Wie bei der Q-Parameter-Programmierung stehen Ihnen insgesamt 2000 QS-Parameter zur Verfügung (siehe "Prinzip und Funktionsübersicht", Seite 208).

In den Q-Parameter-Funktionen STRING FORMEL und FORMEL sind unterschiedliche Funktionen für die Verarbeitung von String-Parametern enthalten.

Funktionen der STRING FORMEL	Softkey	Seite
String-Parameter zuweisen	STRING	250
String-Parameter verketten		250
Numerischen Wert in einen String- Parameter umwandeln	TOCHAR	251
Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	SUBSTR	252
String-Funktionen in der FORMEL- Funktion	Softkey	Seite
String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	TONUMB	253
Prüfen eines String-Parameters	INSTR	254
Länge eines String-Parameters ermitteln	STRLEN	255
Alphabetische Reihenfolge vergleichen	STRCOMP	256



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 numerischen Wert.

Programmieren: Q-Parameter

8.10 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



 Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



► String-Funktionen wählen



► Funktion **DECLARE STRING** wählen

NC-Beispielsatz

N37 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



 Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



► String-Funktionen wählen



- ► Funktion STRING-FORMEL wählen
- Nummer des String-Parameters eingeben, in den die TNC den verketteten String speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer des String-Parameters eingeben, in dem der erste Teilstring gespeichert ist, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC zeigt das Verkettungs-Symbol | | an
- ► Mit Taste ENT bestätigen
- Nummer des String-Parameters eingeben, in dem der zweite Teilstring gespeichert ist, mit Taste ENT bestätigen
- Vorgang widerholen, bis Sie alle zu verkettenden Teilstrings gewählt haben, mit Taste END beenden

Beispiel: QS10 soll den kompletten Text von QS12, QS13 und QS14 enthalten

N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Parameter-Inhalte:

■ QS12: Werkstück

■ QS13: Status:

■ QS14: Ausschuss

QS10: Werkstück Status: Ausschuss

Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln

Mit der Funktion **TOCHAR** wandelt die TNC einen numerischen Wert in einen String-Parameter um. Auf diese Weise können Sie Zahlenwerte mit Stringvariablen verketten.



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

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



► String-Funktionen wählen



► Funktion STRING-FORMEL wählen



- ► Funktion zum Umwandeln eines numerischen Wertes in einen String-Parameter wählen
- ➤ Zahl oder gewünschten Q-Parameter eingeben, den die TNC wandeln soll, mit Taste ENT bestätigen
- Wenn gewünscht die Anzahl der Nachkommastellen eingeben, die die TNC mit umwandeln soll, mit Taste ENT bestätigen
- ► Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: Parameter Q50 in String-Parameter QS11 umwandeln, 3 Dezimalstellen verwenden

N37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

Programmieren: Q-Parameter

8.10 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



 Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



► String-Funktionen wählen



- ► Funktion STRING-FORMEL wählen
- Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC die kopierte Zeichenfolge speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



- Funktion zum Ausschneiden eines Teilstrings wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, aus dem Sie den Teilstring herauskopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer der Stelle eingeben, ab der Sie den Teilstring kopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
- ► Anzahl der Zeichen eingeben, die Sie kopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
- ► Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden



Darauf achten, dass das erste Zeichen einer Textfolge intern an der 0. Stelle beginnt.

Beispiel: Aus dem String-Parameter QS10 ist ab der dritten Stelle (BEG2) ein vier Zeichen langer Teilstring (LEN4) zu lesen

N37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)

String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln

Die Funktion **TONUMB** wandelt einen String-Parameter in einen numerischen Wert um. Der umzuwandelnde Wert sollte nur aus Zahlenwerten bestehen.



Der umzuwandelnde QS-Parameter darf nur einen Zahlenwert enthalten, ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.



► Q-Parameter-Funktionen wählen



- ► Funktion FORMEL wählen
- Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC den numerischen Wert speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



► Softkey-Leiste umschalten



- ► Funktion zum Umwandeln eines String-Parameters in einen numerischen Wert wählen
- ► Nummer des QS-Parameters eingeben, den die TNC wandeln soll, mit Taste ENT bestätigen
- ► Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Programmieren: Q-Parameter

8.10 String-Parameter

Prüfen eines String-Parameters

Mit der Funktion **INSTR** können Sie überprüfen, ob bzw. wo ein String-Parameter in einem anderen String-Parameter enthalten ist.



▶ Q-Parameter-Funktionen wählen



- ► Funktion FORMFI wählen
- Nummer des Q-Parameters eingeben, in den die TNC die Stelle speichern soll, an der der zu suchende Text beginnt, mit Taste ENT bestätigen



▶ Softkey-Leiste umschalten



- ► Funktion zum Prüfen eines String-Parameters wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, in dem der zu suchende Text gespeichert ist, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, den die TNC durchsuchen soll, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer der Stelle eingeben, ab der die TNC den Teilstring suchen soll, mit Taste ENT bestätigen
- Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden



Darauf achten, dass das erste Zeichen einer Textfolge intern an der 0. Stelle beginnt.

Wenn die TNC den zu suchenden Teilstring nicht findet, dann speichert sie die Gesamtlänge des zu durchsuchenden Strings (Zählung beginnt hier bei 1) in den Ergebnis-Parameter.

Tritt der zu suchende Teilstring mehrfach auf, dann liefert die TNC die erste Stelle zurück, an der Sie den Teilstring findet.

Beispiel: QS10 durchsuchen auf den in Parameter QS13 gespeicherten Text. Suche ab der dritten Stelle beginnen

N37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)

Länge eines String-Parameters ermitteln

Die Funktion **STRLEN** liefert die Länge des Textes, der in einem wählbaren String-Parameter gespeichert ist.



► Q-Parameter-Funktionen wählen



- ► Funktion FORMEL wählen
- ► Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC die zu ermittelnde Stringlänge speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



► Softkey-Leiste umschalten



- ► Funktion zum Ermitteln der Textlänge eines String-Parameters wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, von dem die TNC die Länge ermitteln soll, mit Taste ENT bestätigen
- ► Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: Länge von QS15 ermitteln

N37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)

Programmieren: Q-Parameter

8.10 String-Parameter

Alphabetische Reihenfolge vergleichen

Mit der Funktion **STRCOMP** können Sie die alphabetische Reihenfolge von String-Parametern vergleichen.



► Q-Parameter-Funktionen wählen



- ► Funktion FORMEL wählen
- Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC das Vergleichsergebnis speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



► Softkey-Leiste umschalten



- ► Funktion zum Vergleichen von String-Parametern wählen
- Nummer des ersten QS-Parameters eingeben, den die TNC vergleichen soll, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer des zweiten QS-Parameters eingeben, den die TNC vergleichen soll, mit Taste ENT bestätigen
- ► 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

N37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)

Maschinen-Parameter lesen

Mit der Funktion **CFGREAD** können Sie Maschinen-Parameter der TNC als numerische Werte oder als Strings auslesen.

Um einen Maschinen-Parameter zu lesen, müssen Sie Parameternamen, Parameter-Objekt und falls vorhanden Gruppennamen und Index im Konfigurations-Editor der TNC ermitteln:

Тур	Bedeutung	Beispiel	Symbol
Кеу	Gruppenname des Maschinen- Parameters (falls vorhanden)	CH_NC	⊕ <mark>K</mark>
Entität	Parameter-Objekt (der Name beginnt mit " Cfg ")	CfgGeoCycle	₽Ē
Attribut	Name des Maschinen- Parameters	displaySpindleErr	
Index	Listen-Index eines Maschinen- Parameters (falls vorhanden)	[0]	# <u>c</u> 3



Wenn Sie sich im Konfigurations-Editor für die Anwender-Parameter befinden, können Sie die Darstellung der vorhandenen Parameter ändern. Mit der Standard- Einstellung werden die Parameter mit kurzen, erklärenden Texten angezeigt. Um die tatsächlichen Systemnamen der Parameter anzeigen zu lassen, drücken Sie die Taste für die Bildschirm-Aufteilung und anschließend den Softkey SYSTEMNAMEN ANZEIGEN. Gehen Sie in gleicher Weise vor, um wieder zur Standard-Ansicht zu gelangen.

Bevor Sie einen Maschinen-Parameter mit der Funktion **CFGREAD** abfragen können, müssen Sie jeweils einen QS-Parameter mit Attribut, Entität und Key definieren.

Folgende Parameter werden im Dialog der Funktion CFGREAD abgefragt:

- **KEY_QS**: Gruppenname (Key) des Maschinen-Parameters
- TAG_QS: Objektname (Entität) des Maschinen-Parameters
- ATR_QS: Name (Attribut) des Maschinen-Parameters
- IDX: Index des Maschinen-Parameters

Programmieren: Q-Parameter

8.10 String-Parameter

String eines Maschinen-Parameters lesen

Inhalt eines Maschinen-Parameters als String in einem QS-Parameter ablegen:



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



► String-Funktionen wählen



- ► Funktion STRING-FORMEL wählen
- Nummer des String-Parameters eingeben, in dem die TNC den Maschinen-Parameter speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
- ► Funktion CFGREAD wählen
- Nummern der String-Parameter für Key, Entität und Attribut eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- Ggf. Nummer für Index eingeben oder Dialog mit NO ENT überspringen
- ► Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: Achsbezeichnung der vierten Achse als String lesen

Parametereinstellung im Konfig-Editor

DisplaySettings CfgDisplayData axisDisplayOrder

[0] bis [5]

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	String-Parameter für Key zuweisen
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	String-Parameter für Entität zuweisen
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	String-Parameter für Parameter-Namen zuweisen
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Maschinen-Parameter auslesen

Zahlenwert eines Maschinen-Parameters lesen

Wert eines Maschinen-Parameters als numerischen Wert in einem Q-Parameter ablegen:



► Q-Parameter-Funktionen wählen



- ► Funktion FORMEL wählen
- Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC den Maschinen-Parameter speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
- ► Funktion CFGREAD wählen
- Nummern der String-Parameter für Key, Entität und Attribut eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- Ggf. Nummer für Index eingeben oder Dialog mit NO ENT überspringen
- ► Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: Überlappungsfaktor als Q-Parameter lesen

pocketOverlap

Parametereinstellung im Konfig-Editor

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	String-Parameter für Key zuweisen
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	String-Parameter für Entität zuweisen
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	String-Parameter für Parameter-Namen zuweisen
17 Q50 = CFGREAD(KEY QS11 TAG QS12 ATR QS13)	Maschinen-Parameter auslesen

8.11 Vorbelegte Q-Parameter

8.11 Vorbelegte Q-Parameter

Die Q-Parameter Q100 bis Q199 werden von der TNC mit Werten belegt. Den Q-Parametern werden zugewiesen:

- · Werte aus der PLC
- Angaben zu Werkzeug und Spindel
- Angaben zum Betriebszustand
- Messergebnisse aus Tastsystem-Zyklen usw.

Die TNC legt die vorbelegten Q-Parameter Q108, Q114 und Q115 - Q117 in der jeweiligen Maßeinheit des aktuellen Programmes ab.



Vorbelegte Q-Parameter (QS-Parameter) zwischen Q100 und Q199 (QS100 und QS199) dürfen Sie in NC-Programmen nicht als Rechenparameter verwenden, ansonsten können unerwünschte Effekte auftreten.

Werte aus der PLC: Q100 bis Q107

Die TNC benutzt die Parameter Q100 bis Q107, um Werte aus der PLC in ein NC-Programm zu übernehmen.

Aktiver Werkzeug-Radius: Q108

Der aktive Wert des Werkzeug-Radius wird Q108 zugewiesen. Q108 setzt sich zusammen aus:

- Werkzeug-Radius R (Werkzeug-Tabelle oder **G99**-Satz)
- Delta-Wert DR aus der Werkzeug-Tabelle
- Delta-Wert DR aus dem T-Satz



Die TNC speichert den aktiven Werkzeug-Radius auch über eine Stromunterbrechung hinaus.

Werkzeugachse: Q109

Der Wert des Parameters Q109 hängt von der aktuellen Werkzeugachse ab:

Werkzeugachse	Parameter-Wert
Keine Werkzeugachse definiert	Q109 = -1
X-Achse	Q109 = 0
Y-Achse	Q109 = 1
Z-Achse	Q109 = 2
U-Achse	Q109 = 6
V-Achse	Q109 = 7
W-Achse	Q109 = 8

Spindelzustand: Q110

Der Wert des Parameters Q110 hängt von der zuletzt programmierten M-Funktion für die Spindel ab:

M-Funktion	Parameter-Wert
Kein Spindelzustand definiert	Q110 = -1
M3: Spindel EIN, Uhrzeigersinn	Q110 = 0
M4: Spindel EIN, Gegenuhrzeigersinn	Q110 = 1
M5 nach M3	Q110 = 2
M5 nach M4	Q110 = 3

Kühlmittelversorgung: Q111

M-Funktion	Parameter-Wert
M8: Kühlmittel EIN	Q111 = 1
M9: Kühlmittel AUS	Q111 = 0

Überlappungsfaktor: Q112

Die TNC weist Q112 den Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen (pocketOverlap) zu.

Maßangaben im Programm: Q113

Der Wert des Parameters Q113 hängt bei Verschachtelungen mit PGM CALL von den Maßangaben des Programms ab, das als erstes andere Programme ruft.

Maßangaben des Hauptprogramms	Parameter-Wert
Metrisches System (mm)	Q113 = 0
Zoll-System (inch)	Q113 = 1

Werkzeug-Länge: Q114

Der aktuelle Wert der Werkzeug-Länge wird Q114 zugewiesen.



Die TNC speichert die aktive Werkzeug-Länge auch über eine Stromunterbrechung hinaus.

8.11 Vorbelegte Q-Parameter

Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs

Die Parameter Q115 bis Q119 enthalten nach einer programmierten Messung mit dem 3D-Tastsystem die Koordinaten der Spindelposition zum Antast-Zeitpunkt. Die Koordinaten beziehen sich auf den Bezugspunkt, der in der Betriebsart Manuell aktiv ist.

Die Länge des Taststifts und der Radius der Tastkugel werden für diese Koordinaten nicht berücksichtigt.

Koordinatenachse	Parameter-Wert
X-Achse	Q115
Y-Achse	Q116
Z-Achse	Q117
IV. Achse Maschinenabhängig	Q118
V. Achse Maschinenabhängig	Q119

Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeug-Vermessung mit dem TT 130

Ist-Soll-Abweichung	Parameter-Wert
Werkzeug-Länge	Q115
Werkzeug-Radius	Q116

Schwenken der Bearbeitungsebene mit Werkstück-Winkeln: von der TNC berechnete Koordinaten für Drehachsen

Koordinaten	Parameter-Wert
A-Achse	Q120
B-Achse	Q121
C-Achse	Q122

Messergebnisse von Tastsystem-Zyklen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung)

Parameter-Wert
Q150
Q151
Q152
Q153
Q154
Q155
Q156
Q157
Q158
Q159
Q160

Ermittelte Abweichung	Parameter-Wert
Mitte in der Hauptachse	Q161
Mitte in der Nebenachse	Q162
Durchmesser	Q163
Taschenlänge	Q164
Taschenbreite	Q165
Gemessene Länge	Q166
Lage der Mittelachse	Q167

Ermittelte Raumwinkel	Parameter-Wert	
Drehung um die A-Achse	Q170	
Drehung um die B-Achse	Q171	
Drehung um die C-Achse	Q172	
Warkstück-Status	Parameter-Wert	

Werkstuck-Status	Parameter-Wert
Gut	Q180
Nacharbeit	Q181
Ausschuss	Q182

Programmieren: Q-Parameter

8.11 Vorbelegte Q-Parameter

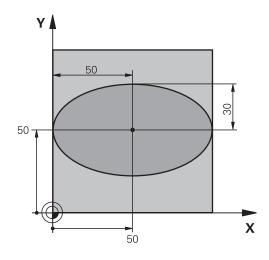
Werkzeug-Vermessung mit BLUM- Laser	Parameter-Wert
Reserviert	Q190
Reserviert	Q191
Reserviert	Q192
Reserviert	Q193
Reserviert für interne Verwendung	Parameter-Wert
Merker für Zyklen	Q195
Merker für Zyklen	Q196
Merker für Zyklen (Bearbeitungsbilder)	Q197
Nummer des zuletzt aktiven Messzyklus	Q198
Status Werkzeug-Vermessung mit TT	Parameter-Wert
Werkzeug innerhalb Toleranz	Q199 = 0,0
Werkzeug ist verschlissen (LTOL/RTOL überschritten)	Q199 = 1,0
Werkzeug ist gebrochen (LBREAK/ RBREAK überschritten)	Q199 = 2,0

8.12 Programmier-Beispiele

Beispiel: Ellipse

Programm-Ablauf

- Die Ellipsen-Kontur wird durch viele kleine Geradenstücke angenähert (über Q7 definierbar). Je mehr Berechnungsschritte definiert sind, desto glatter wird die Kontur
- Die Fräsrichtung bestimmen Sie über den Startund Endwinkel in der Ebene:
 Bearbeitungsrichtung im Uhrzeigersinn:
 Startwinkel > Endwinkel
 Bearbeitungsrichtung im Gegen-Uhrzeigersinn:
 Startwinkel < Endwinkel
- Werkzeug-Radius wird nicht berücksichtigt



%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Mitte X-Achse
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Mitte Y-Achse
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Halbachse X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Halbachse Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Startwinkel in der Ebene
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Endwinkel in der Ebene
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Anzahl der Berechnungs-Schritte
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Drehlage der Ellipse
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Frästiefe
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Tiefenvorschub
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Fräsvorschub
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Sicherheits-Abstand für Vorpositionierung
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Rohteil-Definition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Werkzeug-Aufruf
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Werkzeug freifahren
N170 L10,0 *	Bearbeitung aufrufen
N180 G00 Z+250 M2 *	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
N190 G98 L10 *	Unterprogramm 10: Bearbeitung
N200 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Nullpunkt ins Zentrum der Ellipse verschieben
N210 G73 G90 H+Q8 *	Drehlage in der Ebene verrechnen
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Winkelschritt berechnen
N230 D00 Q36 P01 +Q5 *	Startwinkel kopieren
N240 D00 Q37 P01 +0 *	Schnittzähler setzen
N250 Q21 = Q3 * COS Q36 *	X-Koordinate des Startpunkts berechnen
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Y-Koordinate des Startpunkts berechnen
N270 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Startpunkt anfahren in der Ebene

8.12 Programmier-Beispiele

N280 Z+Q12 *	Vorpositionieren auf Sicherheits-Abstand in der Spindelachse
N290 G01 Z-Q9 FQ10 *	Auf Bearbeitungstiefe fahren
N300 G98 L1 *	
N310 Q36 = Q36 + Q35 *	Winkel aktualisieren
N320 Q37 = Q37 + 1 *	Schnittzähler aktualisieren
N330 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Aktuelle X-Koordinate berechnen
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Aktuelle Y-Koordinate berechnen
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Nächsten Punkt anfahren
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Abfrage ob unfertig, wenn ja dann Rücksprung zu Label 1
N370 G73 G90 H+0 *	Drehung rücksetzen
N380 G54 X+0 Y+0 *	Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
N390 G00 G40 Z+Q12 *	Auf Sicherheits-Abstand fahren
N400 G98 L0 *	Unterprogramm-Ende
N9999999 %ELLIPSE G71 *	

Beispiel: Zylinder konkav mit Radiusfräser

Programm-Ablauf

- Programm funktioniert nur mit Radiusfräser, die Werkzeuglänge bezieht sich auf das Kugelzentrum
- Die Zylinder-Kontur wird durch viele kleine Geradenstücke angenähert (über Q13 definierbar). Je mehr Schnitte definiert sind, desto glatter wird die Kontur
- Der Zylinder wird in Längsschnitten (hier: Parallel zur Y-Achse) gefräst
- Die Fräsrichtung bestimmen Sie über den Startund Endwinkel im Raum:

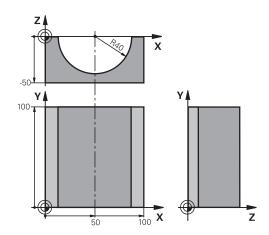
Bearbeitungsrichtung im Uhrzeigersinn:

Startwinkel > Endwinkel

Bearbeitungsrichtung im Gegen-Uhrzeigersinn:

Startwinkel < Endwinkel

Werkzeug-Radius wird automatisch korrigiert



Tromzeug maarae maa aatematieen kemigiere	
%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Mitte X-Achse
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Mitte Y-Achse
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Mitte Z-Achse
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Startwinkel Raum (Ebene Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Endwinkel Raum (Ebene Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Zylinderradius
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Länge des Zylinders
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Drehlage in der Ebene X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Aufmaß Zylinderradius
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Vorschub Tiefenzustellung
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Vorschub Fräsen
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Anzahl Schnitte
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Rohteil-Definition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Werkzeug-Aufruf
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Werkzeug freifahren
N170 L10,0 *	Bearbeitung aufrufen
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Aufmaß rücksetzen
N190 L10,0	Bearbeitung aufrufen
N200 G00 G40 Z+250 M2 *	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
N210 G98 L10 *	Unterprogramm 10: Bearbeitung
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Aufmaß und Werkzeug bezogen auf Zylinder-Radius verrechnen
N230 D00 Q20 P01 +1 *	Schnittzähler setzen
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Startwinkel Raum (Ebene Z/X) kopieren
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Winkelschritt berechnen
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Nullpunkt in die Mitte des Zylinders (X-Achse) verschieben
N270 G73 G90 H+Q8 *	Drehlage in der Ebene verrechnen
N280 G00 G40 X+0 Y+0 *	Vorpositionieren in der Ebene in die Mitte des Zylinders

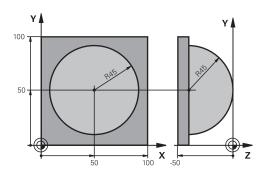
8.12 Programmier-Beispiele

N290 G01 Z+5 F1000 M3 *	Vorpositionieren in der Spindelachse
N300 G98 L1 *	
N310 I+0 K+0 *	Pol setzen in der Z/X-Ebene
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Startposition auf Zylinder anfahren, schräg ins Material eintauchend
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Längsschnitt in Richtung Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Schnittzähler aktualisieren
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Raumwinkel aktualisieren
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Abfrage ob bereits fertig, wenn ja, dann ans Ende springen
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Angenäherten "Bogen" fahren für nächsten Längsschnitt
N380 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Längsschnitt in Richtung Y-
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Schnittzähler aktualisieren
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Raumwinkel aktualisieren
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Abfrage ob unfertig, wenn ja dann Rücksprung zu LBL 1
N420 G98 L99 *	
N430 G73 G90 H+0 *	Drehung rücksetzen
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
N450 G98 L0 *	Unterprogramm-Ende
N9999999 %ZYLIN G71 *	

Beispiel: Kugel konvex mit Schaftfräser

Programm-Ablauf

- Programm funktioniert nur mit Schaftfräser
- Die Kugel-Kontur wird durch viele kleine Geradenstücke angenähert (Z/X-Ebene, über Q14 definierbar). Je kleiner der Winkelschritt definiert ist, desto glatter wird die Kontur
- Die Anzahl der Kontur-Schnitte bestimmen Sie durch den Winkelschritt in der Ebene (über Q18)
- Die Kugel wird im 3D-Schnitt von unten nach oben gefräst
- Werkzeug-Radius wird automatisch korrigiert



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Mitte X-Achse
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Mitte Y-Achse
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Startwinkel Raum (Ebene Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Endwinkel Raum (Ebene Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Winkelschritt im Raum
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Kugelradius
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Startwinkel Drehlage in der Ebene X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Endwinkel Drehlage in der Ebene X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Winkelschritt in der Ebene X/Y fürs Schruppen
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Aufmaß Kugelradius fürs Schruppen
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Sicherheits-Abstand für Vorpositionierung in der Spindelachse
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Vorschub Fräsen
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Rohteil-Definition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Werkzeug-Aufruf
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Werkzeug freifahren
N170 L10,0 *	Bearbeitung aufrufen
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Aufmaß rücksetzen
N190 D00 Q18 P01 +5 *	Winkelschritt in der Ebene X/Y fürs Schlichten
N200 L10,0 *	Bearbeitung aufrufen
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
N220 G98 L10 *	Unterprogramm 10: Bearbeitung
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Z-Koordinate für Vorpositionierung berechnen
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Startwinkel Raum (Ebene Z/X) kopieren
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Kugelradius korrigieren für Vorpositionierung
N260 D00 Q28 P01 +Q8 *	Drehlage in der Ebene kopieren
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Aufmaß berücksichtigen beim Kugelradius
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Nullpunkt ins Zentrum der Kugel verschieben
N290 G73 G90 H+Q8 *	Startwinkel Drehlage in der Ebene verrechnen
N300 G98 L1 *	Vorpositionieren in der Spindelachse
N310 I+0 J+0 *	Pol setzen in der X/Y-Ebene für Vorpositionierung

8.12 Programmier-Beispiele

N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Vorpositionieren in der Ebene
N330 I+Q108 K+0 *	Pol setzen in der Z/X-Ebene, um Werkzeug-Radius versetzt
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Fahren auf Tiefe
N350 G98 L2 *	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Angenäherten "Bogen" nach oben fahren
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Raumwinkel aktualisieren
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Abfrage ob ein Bogen fertig, wenn nicht, dann zurück zu LBL 2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Endwinkel im Raum anfahren
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	In der Spindelachse freifahren
N410 G00 G40 X+Q26 *	Vorpositionieren für nächsten Bogen
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Drehlage in der Ebene aktualisieren
N430 D00 Q24 P01 +Q4 *	Raumwinkel rücksetzen
N440 G73 G90 H+Q28 *	Neue Drehlage aktivieren
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Abfrage ob unfertig, wenn ja, dann Rücksprung zu LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N470 G73 G90 H+0 *	Drehung rücksetzen
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
N490 G98 L0 *	Unterprogramm-Ende
N9999999 %KUGEL G71 *	

9

Programmieren: Zusatz-Funktionen

Programmieren: Zusatz-Funktionen

9.1 Zusatz-Funktionen M und STOPP eingeben

9.1 Zusatz-Funktionen M und STOPP eingeben

Grundlagen

Mit den Zusatz-Funktionen der TNC - auch M-Funktionen genannt - steuern Sie

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



Der Maschinenhersteller kann Zusatz-Funktionen freigeben, die nicht in diesem Handbuch beschrieben sind. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Sie können bis zu zwei Zusatz-Funktionen M am Ende eines Positionier-Satzes oder auch in einem separaten Satz eingeben. Die TNC zeigt dann den Dialog: **Zusatz-Funktion M?**

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

In den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad geben Sie die Zusatz-Funktionen über den Softkey M ein.



Beachten Sie, dass einige Zusatz-Funktionen zu Beginn eines Positionier-Satzes wirksam werden, andere am Ende, unabhängig von der Reihenfolge, in der sie im jeweiligen NC-Satz stehen.

Die Zusatz-Funktionen wirken ab dem Satz, in dem sie aufgerufen werden.

Einige Zusatz-Funktionen gelten nur in dem Satz, in dem sie programmiert sind. Wenn die Zusatz-Funktion nicht nur satzweise wirksam ist, müssen Sie diese in einem nachfolgenden Satz mit einer separaten M-Funktion wieder aufheben, oder Sie wird automatisch von der TNC am Programm-Ende aufgehoben.

Zusatz-Funktion im STOPP-Satz eingeben

Ein programmierter STOPP-Satz unterbricht den Programmlauf bzw. den Programm-Test, z.B. für eine Werkzeug-Überprüfung. In einem STOPP-Satz können Sie eine Zusatz-Funktion M programmieren:



- ► Programmlauf-Unterbrechung programmieren: Taste STOPP drücken
- ► Zusatz-Funktion M eingeben

NC-Beispielsätze

N87 G36 M6

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

Übersicht



Der Maschinenhersteller kann das Verhalten der nachfolgend beschriebenen Zusatz-Funktionen beeinflussen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

М	Wirkung	Wirkung am Satz -	Anfang	Ende
M0	Programmlau Spindel HAL	uf HALT	Amang	III III III III III III III III III II
M1	ggf. Spindel ggf. Kühlmitt Programm-Te	Programmlauf HALT HALT el AUS (wirkt nicht im est, Funktion wird vom ersteller festgelegt)		•
M2	Programmlauf HALT Spindel HALT Kühlmittel aus Rücksprung zu Satz 1 Löschen der Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameter clearMode)			•
M3	Spindel EIN i	m Uhrzeigersinn		
M4	Spindel EIN	gegen den Uhrzeigersinn		
M5	Spindel HAL	Γ		
M6	Werkzeugwe Spindel HAL ⁻ Programmlau	Γ		•
M8	Kühlmittel El	N		
M9	Kühlmittel Al	JS		
M13	Spindel EIN i Kühlmittel El	m Uhrzeigersinn N	-	
M14	Spindel EIN (Kühlmittel ei	gegen den Uhrzeigersinn n	-	
M30	wie M2			

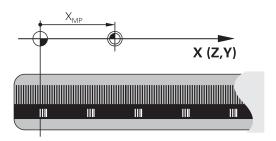
9.3 Zusatz-Funktionen für Koordinatenangaben

9.3 Zusatz-Funktionen für Koordinatenangaben

Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92

Maßstab-Nullpunkt

Auf dem Maßstab legt eine Referenzmarke die Position des Maßstab-Nullpunkts fest.



Maschinen-Nullpunkt

Den Maschinen-Nullpunkt benötigen Sie, um

- Verfahrbereichs-Begrenzungen (Software-Endschalter) zu setzen
- maschinenfeste Positionen (z.B. Werkzeugwechsel-Position) anzufahren
- einen Werkstück-Bezugspunkt zu setzen

Der Maschinenhersteller gibt für jede Achse den Abstand des Maschinen-Nullpunkts vom Maßstab-Nullpunkt in einen Maschinen-Parameter ein.

Standardverhalten

Koordinaten bezieht die TNC auf den Werkstück-Nullpunkt, siehe "Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem", Seite 352.

Verhalten mit M91 - Maschinen-Nullpunkt

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



Wenn Sie in einem M91-Satz inkrementale Koordinaten programmieren, dann beziehen sich diese Koordinaten auf die letzte programmierte M91-Position. Ist im aktiven NC-Programm keine M91-Position programmiert, dann beziehen sich die Koordinaten auf die aktuelle Werkzeug-Position.

Die TNC zeigt die Koordinatenwerte bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt an. In der Status-Anzeige schalten Sie die Koordinaten-Anzeige auf REF, siehe "Status-Anzeigen", Seite 65.

Verhalten mit M92 – Maschinen-Bezugspunkt



Neben dem Maschinen-Nullpunkt kann der Maschinenhersteller noch eine weitere maschinenfeste Position (Maschinen-Bezugspunkt) festlegen.

Der Maschinenhersteller legt für jede Achse den Abstand des Maschinen-Bezugspunkts vom Maschinen-Nullpunkt fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Wenn sich die Koordinaten in Positionier-Sätzen auf den Maschinen-Bezugspunkt beziehen sollen, dann geben Sie in diesen Sätzen M92 ein.



Auch mit M91 oder M92 führt die TNC die Radiuskorrektur korrekt aus. Die Werkzeug-Länge wird jedoch **nicht** berücksichtigt.

Wirkung

M91 und M92 wirken nur in den Programmsätzen, in denen M91 oder M92 programmiert ist.

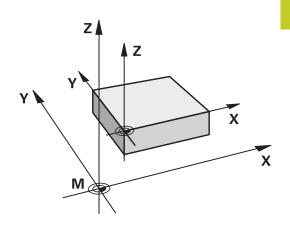
M91 und M92 werden wirksam am Satz-Anfang.

Werkstück-Bezugspunkt

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

Wenn das Bezugspunkt-Setzen für alle Achsen gesperrt ist, dann zeigt die TNC den Softkey BEZUGSPUNKT SETZEN in der Betriebsart Manueller Betrieb nicht mehr an.

Das Bild zeigt Koordinatensysteme mit Maschinen- und Werkstück-Nullpunkt.



M91/M92 in der Betriebsart Programm-Test

Um M91/M92-Bewegungen auch grafisch simulieren zu können, müssen Sie die Arbeitsraum-Überwachung aktivieren und das Rohteil bezogen auf den gesetzten Bezugspunkt anzeigen lassen, siehe "Rohteil im Arbeitsraum darstellen ", Seite 405.

Programmieren: Zusatz-Funktionen

9.3 Zusatz-Funktionen für Koordinatenangaben

Positionen im ungeschwenkten Koordinaten-System bei geschwenkter Bearbeitungsebene anfahren: M130

Standardverhalten bei geschwenkter Bearbeitungsebene

Koordinaten in Positionier-Sätzen bezieht die TNC auf das geschwenkte Koordinatensystem.

Verhalten mit M130

Koordinaten in Geraden-Sätzen bezieht die TNC bei aktiver, geschwenkter Bearbeitungsebene auf das ungeschwenkte Koordinatensystem.

Die TNC positioniert dann das (geschwenkte) Werkzeug auf die programmierte Koordinate des ungeschwenkten Systems.



Achtung Kollisionsgefahr!

Nachfolgende Positioniesätze bzw. Bearbeitungszyklen werden wieder im geschwenkten Koordinaten-System ausgeführt, dies kann bei Bearbeitungszyklen mit absoluter Vorpositionierung zu Problemen führen.

Die Funktion M130 ist nur erlaubt, wenn die Funktion Bearbeitungsebene Schwenken aktiv ist.

Wirkung

M130 ist satzweise wirksam in Geraden-Sätzen ohne Werkzeug-Radiuskorrektur.

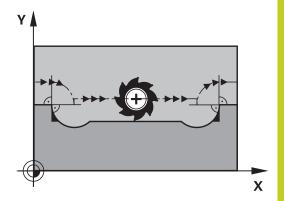
9.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

Kleine Konturstufen bearbeiten: M97

Standardverhalten

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

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

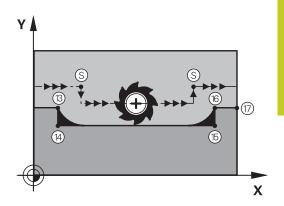


Verhalten mit M97

Die TNC ermittelt einen Bahnschnittpunkt für die Konturelemente – wie bei Innenecken – und fährt das Werkzeug über diesen Punkt. Programmieren Sie M97 in dem Satz, in dem der Außeneckpunkt festgelegt ist.



Anstelle **M97** sollten Sie die wesentlich leistungsfähigere Funktion **M120 LA** verwenden, siehe "Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120 ", Seite 282!



Wirkung

M97 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M97 programmiert ist.



Die Konturecke wird mit M97 nur unvollständig bearbeitet. Eventuell müssen Sie die Konturecke mit einem kleineren Werkzeug nachbearbeiten.

NC-Beispielsätze

N50 G99 G01 R+20 *	Großer Werkzeug-Radius
N130 X Y F M97 *	Konturpunkt 13 anfahren
N140 G91 Y-0,5 F *	Kleine Konturstufe 13 und 14 bearbeiten
N150 X+100 *	Konturpunkt 15 anfahren
N160 Y+0,5 F M97 *	Kleine Konturstufe 15 und 16 bearbeiten
N170 G90 X Y *	Konturpunkt 17 anfahren

Programmieren: Zusatz-Funktionen

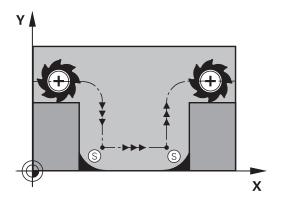
9.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

Offene Konturecken vollständig bearbeiten: M98

Standardverhalten

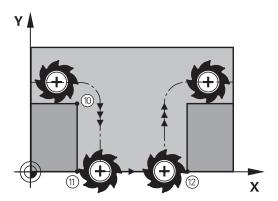
Die TNC ermittelt an Innenecken den Schnittpunkt der Fräserbahnen und fährt das Werkzeug ab diesem Punkt in die neue Richtung.

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



Verhalten mit M98

Mit der Zusatz-Funktion M98 fährt die TNC das Werkzeug so weit, dass jeder Konturpunkt tatsächlich bearbeitet wird:



Wirkung

M98 wirkt nur in den Programmsätzen, in denen M98 programmiert ist.

M98 wird wirksam am Satz-Ende.

NC-Beispielsätze

Nacheinander Konturpunkte 10, 11 und 12 anfahren:

N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *

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 Positionier-Satz M103 eingeben, dann führt die TNC den Dialog fort und erfragt den Faktor F.

Wirkung

M103 wird wirksam am Satz-Anfang.

M103 aufheben: M103 ohne Faktor erneut programmieren



M103 wirkt auch bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene. Die Vorschubreduzierung wirkt dann beim Verfahren in negativer Richtung der **geschwenkten** Werkzeugachse.

NC-Beispielsätze

Vorschub beim Eintauchen beträgt 20% des Ebenenvorschubs.

	Tatsächlicher Bahnvorschub (mm/min):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

9.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

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.

Vorschubgeschwindigkeit bei Kreisbögen: M109/M110/M111

Standardverhalten

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

Verhalten bei Kreisbögen mit M109

Die TNC hält bei Innen- und Außenbearbeitungen den Vorschub von Kreisbögen an der Werkzeug-Schneide konstant.



Achtung Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Bei sehr kleinen Außenecken, erhöht die TNC den Vorschub ggf. so stark, dass Werkzeug oder Werkstück beschädigt werden können. **M109** bei kleinen Außenecken vermeiden.

Verhalten bei Kreisbögen mit M110

Die TNC hält den Vorschub bei Kreisbögen ausschließlich bei einer Innenbearbeitung konstant. Bei einer Außenbearbeitung von Kreisbögen wirkt keine Vorschub-Anpassung.



Wenn Sie M109 bzw. M110 vor dem Aufruf eines Bearbeitungszyklus mit einer Nummer größer 200 definieren, wirkt die Vorschub-Anpassung auch bei Kreisbögen innerhalb dieser Bearbeitungszyklen. Am Ende oder nach Abbruch eines Bearbeitungszyklus wird der Ausgangszustand wieder hergestellt.

Wirkung

M109 und M110 werden wirksam am Satz-Anfang. M109 und M110 setzen Sie mit M111 zurück.

9.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120

Standardverhalten

Wenn der Werkzeug-Radius größer ist, als eine Konturstufe, die radiuskorrigiert zu fahren ist, dann unterbricht die TNC den Programmlauf und zeigt eine Fehlermeldung. M97 (siehe "Kleine Konturstufen bearbeiten: M97", Seite 277) verhindert die Fehlermeldung, führt aber zu einer Freischneidemarkierung und verschiebt zusätzlich die Ecke.

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

Verhalten mit M120

Die TNC überprüft eine radiuskorrigierte Kontur auf Hinterschneidungen und Überschneidungen und berechnet die Werkzeugbahn ab dem aktuellen Satz voraus. Stellen, an denen das Werkzeug die Kontur beschädigen würde, bleiben unbearbeitet (im Bild dunkel dargestellt). Sie können M120 auch verwenden, um Digitalisierdaten oder Daten, die von einem externen Programmier-System erstellt wurden, mit Werkzeug-Radiuskorrektur zu versehen. Dadurch sind Abweichungen vom theoretischen Werkzeug-Radius kompensierbar.

Die Anzahl der Sätze (maximal 99), die die TNC vorausrechnet, legen Sie mit LA (engl. **L**ook **A**head: schaue voraus) hinter M120 fest. Je größer Sie die Anzahl der Sätze wählen, die die TNC vorausrechnen soll, desto langsamer wird die Satzverarbeitung.

Y

Eingabe

Wenn Sie in einem Positionier-Satz M120 eingeben, dann führt die TNC den Dialog für diesen Satz fort und erfragt die Anzahl der vorauszuberechnenden Sätze LA.

Wirkung

M120 muss in einem NC-Satz stehen, der auch die Radiuskorrektur **G41** oder **G42** enthält. M120 wirkt ab diesem Satz bis Sie

- die Radiuskorrektur mit G40 aufheben
- M120 LA0 programmieren
- M120 ohne LA programmieren
- mit % ein anderes Programm aufrufen
- mit Zyklus G80 oder mit der PLANE-Funktion die Bearbeitungsebene schwenken

M120 wird wirksam am Satz-Anfang.

9.4

Einschränkungen

- Den Wiedereintritt in eine Kontur nach Extern/Intern Stopp dürfen Sie nur mit der Funktion VORLAUF ZU SATZ N durchführen. Bevor Sie den Satzvorlauf starten, müssen Sie M120 aufheben, ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
- Wenn Sie die Bahnfunktionen G25 und G24 verwenden, dürfen die Sätze vor und hinter G25 bzw. G24 nur Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten
- Vor Verwendung der nachfolgend aufgeführte Funktionen müssen Sie M120 und die Radiuskorrektur aufheben:
 - Zyklus **G60** Toleranz
 - Zyklus **G80** Bearbeitungsebene
 - PLANE-Funktion
 - M114
 - M128
 - FUNCTION TCPM

Programmieren: Zusatz-Funktionen

9.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern: M118

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug in den Programmlauf-Betriebsarten wie im Bearbeitungs-Programm festgelegt.

Verhalten mit M118

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

Eingabe

Wenn Sie in einem Positionier-Satz M118 eingeben, dann führt die TNC den Dialog fort und erfragt die achsspezifischen Werte. Benutzen Sie die orangefarbenen Achstasten oder die ASCII-Tastatur zur Koordinaten-Eingabe.

Wirkung

Die Handrad-Positionierung heben Sie auf, indem Sie M118 ohne Koordinaten-Eingabe erneut programmieren.

M118 wird wirksam am Satz-Anfang.

NC-Beispielsätze

Während des Programmlaufs soll mit dem Handrad in der Bearbeitungsebene X/Y um ±1 mm und in der Drehachse B um ±5° vom programmierten Wert verfahren werden können:

N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *



M118 wirkt im geschwenkten Koordinatensystem, wenn Sie Schwenken der Bearbeitungsebene für den manuellen Betrieb aktivieren. Falls Bearbeitungsebene Schwenken für den manuellen Betrieb inaktiv ist, wirkt das Original-Koordinatensystem.

M118 wirkt auch in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe!

Wenn M118 aktiv ist, steht bei einer Programm-Unterbrechung die Funktion MANUELL VERFAHREN nicht zur Verfügung!

9.4

Virtuelle Werkzeugachse VT



Ihr Maschinenhersteller muss die TNC für diese Funktion angepasst haben. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Mit der virtuellen Werkzeugachse können Sie an Schwenkkopf-Maschinen auch in Richtung eines schräg stehenden Werkzeugs mit dem Handrad verfahren. Um in virtueller Werkzeugachsrichtung zu verfahren, wählen Sie am Diplay Ihres Handrades die Achse VT an, siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern", Seite 340. Über ein Handrad HR 5xx können Sie die virtuelle Achse ggf. direkt mit der orangen Achstaste VI anwählen (beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch).

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

Programmieren: Zusatz-Funktionen

9.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung: M140

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug in den Programmlauf-Betriebsarten wie im Bearbeitungs-Programm festgelegt.

Verhalten mit M140

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

Eingabe

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

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

Wirkung

M140 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M140 programmiert ist.

M140 wird wirksam am Satz-Anfang.

NC-Beispielsätze

Satz 250: Werkzeug 50 mm von der Kontur wegfahren

Satz 251: Werkzeug bis an den Rand des Verfahrbereichs fahren

N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *

N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *



M140 wirkt auch wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiv ist. Bei Maschinen mit Schwenkköpfen verfährt die TNC das Werkzeug dann im geschwenkten System.

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

Vor **M140** grundsätzliche einen Werkzeug-Aufruf mit Werkzeug-Achse definieren, ansonsten ist die Verfahrrichtung nicht definiert.

9.4

Tastsystem-Überwachung unterdrücken: M141

Standardverhalten

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

Verhalten mit M141

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



Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie die Funktion M141 einsetzen, dann darauf achten, dass Sie das Tastsystem in die richtige Richtung freifahren.

M141 wirkt nur in Verfahrbewegungen mit Geraden-Sätzen.

Wirkung

M141 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M141 programmiert ist.

M141 wird wirksam am Satz-Anfang.

9.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

Grunddrehung löschen: M143

Standardverhalten

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

Verhalten mit M143

Die TNC löscht eine programmierte Grunddrehung im NC-Programm.



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

Wirkung

M143 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M143 programmiert ist.

M143 wird wirksam am Satz-Anfang.

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

Standardverhalten

Die TNC stoppt bei einem NC-Stop alle Verfahrbewegungen. Das Werkzeug bleibt am Unterbrechungspunkt stehen.

Verhalten mit M148



Die Funktion M148 muss vom Maschinenhersteller freigegeben sein. Der Maschinenhersteller definiert in einem Maschinen-Parameter den Weg, den die TNC bei einem **LIFTOFF** verfahren soll.

Die TNC fährt das Werkzeug um bis zu 2 mm in Richtung der Werkzeug-Achse von der Kontur zurück, wenn Sie in der Werkzeug-Tabelle in der Spalte **LIFTOFF** für das aktive Werkzeug den Parameter **Y** gesetzt haben siehe "Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben", Seite 140.

LIFTOFF wirkt in folgenden Situationen:

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



Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass beim Wiederanfahren an die Kontur insbesondere bei gekrümmten Flächen Konturverletzungen entstehen können. Werkzeug vor dem Wiederanfahren freifahren!

Definieren Sie den Wert, um welchen das Werkzeug abgehoben werden soll im Maschinen-Parameter **CfgLiftOff**. Zudem können Sie im Maschinen-Parameter **CfgLiftOff** die Funktion generell inaktiv setzen.

Wirkung

M148 wirkt solange, bis die Funktion mit M149 deaktiviert wird. M148 wird wirksam am Satz-Anfang, M149 am Satz-Ende.

Programmieren: Zusatz-Funktionen

9.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

Ecken verrunden: M197

Standardverhalten

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

Verhalten mit M197

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

Wirkung

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

NC-Beispielssätze

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

Programmieren: Sonderfunktionen

10.1 Übersicht Sonderfunktionen

10.1 Übersicht Sonderfunktionen

Die TNC stellt für verschiedenste Anwendung folgende leistungsfähige Sonderfunktionen zur Verfügung:

Funktion	Beschreibung
Arbeiten mit Textdateien	Seite 296
Arbeiten mit frei definierbaren Tabellen	Seite 300

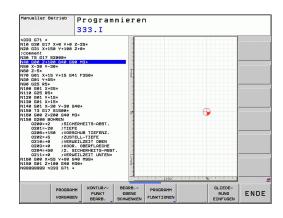
Über die Taste SPEC FCT und die entsprechenden Softkeys, haben Sie Zugriff auf weitere Sonderfunktionen der TNC. In den folgenden Tabellen erhalten Sie eine Übersicht, welche Funktionen verfügbar sind.

Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT



Sonderfunktionen wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
Programmvorgaben definieren	PROGRAMM VORGABEN	Seite 292
Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	KONTUR/- PUNKT BEARB.	Seite 293
PLANE-Funktion definieren	BEARB EBENE SCHWENKEN	Seite 311
Verschiedene DIN/ISO- Funktionen definieren	PROGRAMM FUNKTIONEN	Seite 294
Gliederungspunkt definieren	GLIEDE- RUNG EINFÜGEN	Seite 115

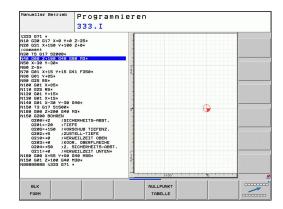


Menü Programmvorgaben



► Menü Programmvorgaben wählen

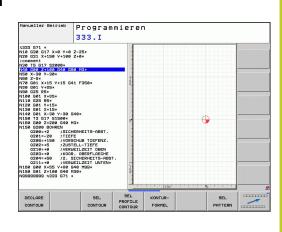
Funktion	Softkey	Beschreibung
Rohteil definieren	BLK FORM	Seite 81
Nullpunkt-Tabelle wählen	NULLPUNKT TABELLE	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen



Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen

KONTUR/-PUNKT BEARB. Menü für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
Konturbeschreibung zuweisen	DECLARE	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen
Konturdefinition wählen	SEL	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen
Komplexe Konturformel definieren	KONTUR- FORMEL	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen



10

Programmieren: Sonderfunktionen

10.1 Übersicht Sonderfunktionen

Menü verschiedene DIN/ISO-Funktionen definieren

PROGRAMM FUNKTIONEN Menü zur Definition verschiedener DIN/ISO-Funktionen wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
String-Funktionen definieren	STRING FUNKTIONEN	Seite 249
DIN/ISO-Funktionen definieren	DIN/ISO	Seite 295
Kommentar einfügen	KOMMENTAR EINFÜGEN	Seite 113

10.2 DIN/ISO-Funktionen definieren

Übersicht



Falls eine USB-Tastatur angeschlossen ist, können Sie DIN/ISO-Funktionen auch direkt über die USB-Tastatur eingeben.

Für die Erstellung von DIN/ISO-Programmen stellt die TNC Softkeys mit folgenden Funktionen zur Verfügung:

Funktion	Softkey
DIN/ISO Funktionen wählen	DIN/ISO
Vorschub	F
Werkzeug-Bewegungen, Zyklen und Programm-Funktionen	G
X-Koordinate des Kreismittelpuntes/Pols	I
Y-Koordinate des Kreismittelpuntes/Pols	J
Label-Aufruf für Unterprogramm und Programmteil-Wiederholung	L
Zusatz-Funktion	М
Satznummer	N
Werkzeug-Aufruf	Т
Polarkoordinaten-Winkel	н
Z-Koordinate des Kreismittelpuntes/Pols	К
Polarkoordinaten-Radius	R
Spindeldrehzahl	S

10.3 Text-Dateien erstellen

10.3 Text-Dateien erstellen

Anwendung

An der TNC können Sie Texte mit einem Text-Editor erstellen und überarbeiten. Typische Anwendungen:

- Erfahrungswerte festhalten
- Arbeitsabläufe dokumentieren
- Formelsammlungen erstellen

Text-Dateien sind Dateien vom Typ .A (ASCII). Wenn Sie andere Dateien bearbeiten möchten, dann konvertieren Sie diese zuerst in den Typ .A.

Text-Datei öffnen und verlassen

- ▶ Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen
- ▶ Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken
- ▶ Dateien vom Typ .A anzeigen: Nacheinander Softkey TYP WÄHLEN und Softkey ANZEIGEN .A drücken
- ▶ Datei wählen und mit Softkey WÄHLEN oder Taste ENT öffnen oder eine neue Datei öffnen: Neuen Namen eingeben, mit Taste ENT bestätigen

Wenn Sie den Text-Editor verlassen wollen, dann rufen Sie die Datei-Verwaltung auf und wählen eine Datei eines anderen Typs, wie z.B. ein Bearbeitungs-Programm.

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

Texte editieren

Über der ersten Zeile des Text-Editors befindet sich ein Informations-Feld, in dem Datei-Namen, Aufenthaltsort und Zeileninformationen anzeigt werden:

Datei: Name der Text-Datei

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 Pfeil-Tasten bewegen Sie den Cursor an jede beliebige Stelle der Text-Datei.

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

Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen

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

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

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

10.3 Text-Dateien erstellen

Textblöcke bearbeiten

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

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



- ► Softkey BLOCK MARKIEREN drücken
- Cursor auf das Zeichen bewegen, an dem die Textmarkierung enden soll. Wenn Sie den Cursor mit den Pfeil-Tasten direkt nach oben und unten bewegen, werden die dazwischenliegenden Textzeilen vollständig markiert – der markierte Text wird farblich hervorgehoben

Nachdem Sie den gewünschten Textblock markiert haben, bearbeiten Sie den Text mit folgenden Softkeys weiter:

Funktion	Softkey	
Markierten Block löschen und zwischenspeichern	BLOCK AUS- SCHNEIDEN	
Markierten Block zwischenspeichern, ohne zu löschen (kopieren)	BLOCK EINFÜGEN	

Wenn Sie den zwischengespeicherten Block an anderer Stelle einfügen wollen, führen Sie noch folgende Schritte aus:

 Cursor auf die Position bewegen, an der Sie den zwischengespeicherten Textblock einfügen wollen



 Softkey BLOCK EINFÜGEN drücken: Text wird eingefügt

Solange sich der Text im Zwischenspeicher befindet, können Sie ihn beliebig oft einfügen.

Markierten Block in andere Datei übertragen

▶ Den Textblock wie bereits beschrieben markieren



- Softkey ANHÄNGEN AN DATEI drücken. Die TNC zeigt den Dialog Ziel-Datei =
- Pfad und Namen der Zieldatei eingeben. Die TNC hängt den markierten Textblock an die Zieldatei an. Wenn keine Zieldatei mit dem eingegebenen Namen existiert, dann schreibt die TNC markierten Text in eine neue Datei

Andere Datei an Cursor-Position einfügen

▶ Den Cursor an die Stelle im Text bewegen, an der Sie eine andere Textdatei einfügen möchten



- Softkey EINFÜGEN VON DATEI drücken. Die TNC zeigt den Dialog Datei-Name =
- ► Pfad und Namen der Datei eingeben, die Sie einfügen wollen

Textteile finden

Die Suchfunktion des Text-Editors findet Worte oder Zeichenketten im Text. Die TNC stellt zwei Möglichkeiten zur Verfügung.

Aktuellen Text finden

Die Suchfunktion soll ein Wort finden, das dem Wort entspricht, in dem sich der Cursor gerade befindet:

- ► Cursor auf das gewünschte Wort bewegen
- ► Suchfunktion wählen: Softkey SUCHEN drücken
- ► Softkey AKTUELLES WORT SUCHEN drücken
- ▶ Suchfunktion verlassen: Softkey ENDE drücken

Beliebigen Text finden

- ► Suchfunktion wählen: Softkey SUCHEN drücken. Die TNC zeigt den Dialog Suche Text:
- ► Gesuchten Text eingeben
- ► Text suchen: Softkey AUSFÜHREN drücken
- ► Suchfunktion verlassen Softkey ENDE drücken

10.4 Frei definierbare Tabellen

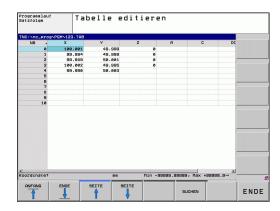
10.4 Frei definierbare Tabellen

Grundlagen

In frei definierbaren Tabellen, können Sie beliebige Informationen vom NC-Programm aus speichern und lesen. Dafür stehen die Q-Parameter-Funktionen **D26** bis **D28** zur Verfügung.

Das Format frei definierbarer Tabellen, also die enthaltenen Spalten und ihre Eigenschaften, können Sie mit dem Struktur-Editor ändern. Dadurch können Sie Tabellen erstellen, die exakt auf Ihre Anwendung zugeschnitten sind.

Desweiteren können Sie zwischen einer Tabellen-Ansicht (Standard-Einstellung) und einer Formular-Ansicht wechseln.



Frei definierbare Tabellen anlegen

- ▶ Dateiverwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- ▶ Beliebigen Dateinamen mit Endung .TAB eingeben, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC zeigt ein Überblendfenster mit fest hinterlegten Tabellenformaten
- ► Mit der Pfeiltaste eine Tabellenvorlage z.B. **EXAMPLE.TAB** wählen, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC öffnet eine neue Tabelle in dem vordefinierten Format.
- Um die Tabelle an Ihre Bedürfnisse anzupassen, müssen Sie das Tabellenformat ändern, siehe "Tabellenformat ändern", Seite 301



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.

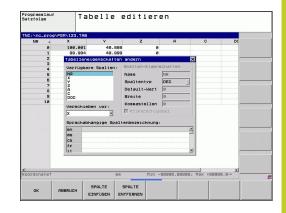


Sie können auch eigene Tabellenvorlagen in der TNC hinterlegen. Hierzu erstellen Sie eine neue Tabelle, ändern das Tabellenformat und speichern diese Tabelle im Verzeichnis . Wenn Sie nun eine neue Tabelle erstellen, wird Ihre Vorlage ebenfalls in dem Auswahlfenster für die Tabellenvorlagen angeboten.

Tabellenformat ändern

▶ Drücken Sie den Softkey FORMAT EDITIEREN (2. Softkey-Ebene): Die TNC öffnet das Editor-Formular, in dem die Tabellenstruktur dargestellt ist. Entnehmen Sie die Bedeutung des Strukturbefehls (Kopfzeileneintrag) aus nachfolgender Tabelle.

Strukturbefehl	Bedeutung
Verfügbare Spalten:	Auflistung aller in der Tablle enthaltenen Spalten
Verschieben vor:	Der in Verfügbare Spalten markierte Eintrag wird vor diese Spalte geschoben
Name	Spaltenname: wird in der Kopfzeile angezeigt
Spaltentyp	TEXT: Texteingabe SIGN: Vorzeichen + oder - BIN: Binärzahl DEC: Dezimale, positive, ganze Zahl (Kardinalzahl) HEX: Hexadezimalzahl INT: ganze Zahl LENGTH: Länge (wird in inch- Programmen umgerechnet) FEED: Vorschub (mm/min oder 0.1 inch/ min) IFEED: Vorschub (mm/min oder inch/ min) FLOAT: Fließkommazahl BOOL: Wahrheitswert INDEX: Index TSTAMP: Fest definiertes Format für Datum und Uhrzeit
Default Wert	Wert, mit dem die Felder in dieser Spalte vorbelegt werden
Breite	Breite der Spalte (Anzahl Zeichen)
Primärschlüssel	Erste Tabellenspalte
Sprachabhängige Spaltenbezeichnung	Sprachabhängige Dialoge



10.4 Frei definierbare Tabellen

Sie können im Formular mit einer angeschlossenen Maus oder mit der TNC-Tastatur navigieren. Navigation mit der TNC-Tastatur:



In einer Tabelle die bereits Zeilen enthält, können Sie die Tabelleneigenschaften und nicht verändern. Erst wenn Sie alle Zeilen löschen, können Sie diese Eigenschaften ändern. Erstellen Sie ggf. vorher eine Sicherheitskopie der Tabelle.

Struktur-Editor beenden

▶ Drücken Sie den Softkey OK. Die TNC schließt das Editor-Formular und übernimmt die Änderungen. Durch drücken des Softkeys ABBRUCH werden alle Änderungen verworfen.

Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht

Alle Tabellen mit der Dateiendung **.TAB** können Sie sich entweder in der Listenansicht oder in der Formularansicht anzeigen lassen. In der Formularansicht zeigt die TNC in der linken Bildschirmhälfte die Zeilennummern mit dem Inhalt der ersten Spalte.

In der rechten Bildschirmhälfte können Sie die Daten ändern.

- ▶ Drücken Sie die Taste ENT oder die Pfeiltaste, um in das nächste Eingabefeld zu wechseln.
- Um eine andere Zeile zu wählen, drücken Sie die grüne Navigationstaste (Ordnersymbol). Dadurch wechselt der Cursor in das linke Fenster und Sie können mit den Pfeiltasten die gewünschte Zeile anwählen. Mit der grünen Navigationstaste wechseln Sie wieder in das Eingabefenster.



D26: TAPOPEN: Frei definierbare Tabelle öffnen

Mit der Funktion **D26: TABOPEN** öffnen Sie eine beliebige frei definierbare Tabelle, um diese Tabelle mit **D27** zu beschreiben, bzw. aus dieser Tabelle mit **D28** zu lesen.



In einem NC Programm kann immer nur eine Tabelle geöffnet sein. Ein neuer Satz mit **TABOPEN** schließt die zuletzt geöffnete Tabelle automatisch.

Die zu öffnende Tabelle muss den Nachnamen .TAB haben.

Beispiel: Tabelle TAB1.TAB öffnen, die im Verzeichnis TNC: VDIR1 gespeichert ist

N56 D26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

10.4 Frei definierbare Tabellen

D27: TAPWRITE: Frei definierbare Tabelle beschreiben

Mit der Funktion **D27: TAPWRITE** beschreiben Sie die Tabelle, die Sie zuvor mit **D26: 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 **D27: TABWRITE** standardmäßig auch in der Betriebsart Programm-Test Werte in die aktuell geöffnete Tabelle schreibt. Mit der Funktion **D18 ID992 NR16** können Sie abfragen, in welcher Betriebsart das Programm ausgeführt wird. Falls die Funktion **D27** nur in den Programmlauf-Betriebsarten ausgeführt werden soll, können Sie mit einer Sprunganweisung den entsprechenden Programmabschnitt überspringen Seite 215.

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

N53 Q5 = 3,75

N54 Q6 = -5

N55 Q7 = 7,5

N56 D27: TABWRITE 5/"RADIUS,TIEFE,D" = Q5

D28: TAPREAD: Frei definierbare Tabelle lesen

Mit der Funktion **D28:TABREAD** lesen Sie aus der Tabelle, die Sie zuvor mit **D26: TABOPEN** geöffnet haben.

Sie können mehrere Spaltennamen in einem **TABREAD**-Satz definieren, d.h. lesen. Die Spaltennamen müssen zwischen Anführungszeichen stehen und durch ein Komma getrennt sein. Die Q-Parameter-Nummer, in die die TNC den ersten gelesenen Wert schreiben soll, definieren Sie im **D28**-Satz.



Sie können nur numerische Tabellenfelder lesen. Wenn Sie mehrere Spalten in einem Satz lesen, dann speichert die TNC die gelesenen Werte in aufeinanderfolgenden Q-Parameter-Nummern.

Beispiel

Aus der Zeile 6 der momentan geöffneten Tabelle die Werte der Spalten Radius, Tiefe und D lesen. Den ersten Wert im Q-Parametern Q10 speichern (zweiter Wert in Q11, dritter Wert in Q12).

N56 D28: TABREAD Q10 = 6/"RADIUS, TIEFE, D"

Programmieren: Mehrachs-Bearbeitung

11.1 Funktionen für die Mehrachsbearbeitung

11.1 Funktionen für die Mehrachsbearbeitung

In diesem Kapitel sind die TNC-Funktionen zusammengefasst, die mit der Mehrachsbearbeitung zusammenhängen:

TNC-Funktion	Beschreibung	Seite
PLANE	Beabeitungen in der geschwenkten Bearbeitungsebene definieren	309
M116	Vorschub von Drehachsen	330
M126	Drehachsen wegoptimiert verfahren	331
M94	Anzeigewert von Drehachsen reduzieren	332
M138	Auswahl von Schwenkachsen	333

11.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)

Einführung



Die Funktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene müssen von Ihrem Maschinenhersteller freigegeben sein!

Die **PLANE**-Funktion können Sie in vollem Umfang nur an Maschinen einsetzen, die über mindestens zwei Drehachsen (Tisch oder/und Kopf) verfügen. Ausnahme: Die Funktion **PLANE AXIAL** können Sie auch dann verwenden, wenn an Ihrer Maschine nur eine einzelne Drehachse vorhanden bzw. aktiv ist.

Mit der **PLANE**-Funktion (engl. plane = Ebene) steht Ihnen eine leistungsfähige Funktion zur Verfügung, mit der Sie auf unterschiedliche Weisen geschwenkte Bearbeitungsebenen definieren können.

Alle in der TNC verfügbaren **PLANE**-Funktionen beschreiben die gewünschte Bearbeitungsebene unabhängig von den Drehachsen, die tatsächlich an Ihrer Maschine vorhanden sind. Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

Funktion	Erforderliche Parameter	Softkey	Seite
SPATIAL	Drei Raumwinkel SPA , SPB , SPC	SPATIAL	313
PROJECTED	Zwei Projektionswinkel PROPR und PROMIN sowie ein Rotationswinkel ROT	PROJECTED	315
EULER	Drei Eulerwinkel Präzession (EULPR), Nutation (EULNU) und Rotation (EULROT),	EULER	316
VECTOR	Normalenvektor zur Definition der Ebene und Basisvektor zur Definition der Richtung der geschwenkten X- Achse	VECTOR	318

11.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)

Funktion	Erforderliche Parameter	Softkey	Seite
POINTS	Koordinaten von drei beliebigen Punkten der zu schwenkenden Ebene	POINTS	320
RELATIV	Einzelner, inkremental wirkender Raumwinkel	REL. SPA.	322
AXIAL	Bis zu drei absolute oder inkrementale Achswinkel A, B, C	AXIAL	323
RESET	PLANE-Funktion rücksetzen	RESET	312



Die Parameter-Definition der **PLANE**-Funktion ist in zwei Teile gegliedert:

- Die geometrische Definition der Ebene, die für jede der verfügbaren PLANE-Funktionen unterschiedlich ist
- Das Positionierverhalten der **PLANE**-Funktion, das unabhängig von der Ebenendefinition zu sehen ist und für alle **PLANE**-Funktionen identisch ist, siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 325



Die Funktion Ist-Position übernehmen ist bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene nicht möglich.

Wenn Sie die **PLANE**-Funktion bei aktivem **M120** verwenden, dann hebt die TNC die Radius-Korrektur und damit auch die Funktion **M120** automatisch auf.

PLANE-Funktionen grundsätzlich immer mit **PLANE RESET** zurücksetzen. Die Eingabe von 0 in allen **PLANE**-Parametern setzt die Funktion nicht vollständig zurück.

Falls Sie mit der Funktion **M138** die Anzahl der Schwenkachsen begrenzen, können dadurch die Schwenkmöglichkeiten an Ihrer Maschine eingeschränkt werden.

Sie können die PLANE-Funktionen nur mit Werkzeug-Achse Z verwenden.

Die TNC unterstützt das Schwenken der Bearbeitungsebene nur mit Spindelachse Z.

Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene 11.2 (Software-Option 1)

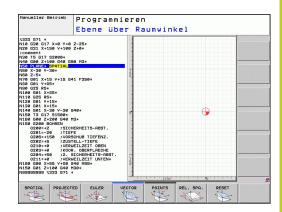
PLANE-Funktion definieren



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



► PLANE-Funktion wählen: Softkey BEARB.-EBENE SCHWENKEN drücken: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Definitionsmöglichkeiten an



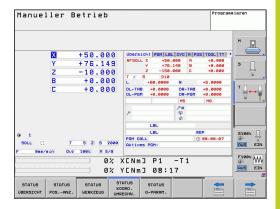
Funktion wählen

Gewünschte Funktion per Softkey wählen: Die TNC führt den Dialog fort und fragt die erforderlichen Parameter ab

Positions-Anzeige

Sobald eine beliebige **PLANE**-Funktion aktiv ist, zeigt die TNC in der zusätzlichen Status-Anzeige den berechneten Raumwinkel an (siehe Bild). Grundsätzlich rechnet die TNC – unabhängig von der verwendeten **PLANE**-Funktion – intern immer zurück auf Raumwinkel.

Im Modus Restweg (**RESTW**) zeigt die TNC beim Einschwenken (Modus **MOVE** oder **TURN**) in der Drehachse den Weg bis zur definierten (bzw. berechneten) Endposition der Drehachse an.



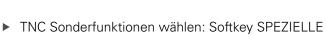
TNC FUNKT. drücken

11.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)

PLANE-Funktion rücksetzen



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden





SPEZIELLE

► PLANE-Funktion wählen: Softkey BEARB.-EBENE SCHWENKEN drücken: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Definitionsmöglichkeiten an



► Funktion zum Rücksetzen wählen: Damit ist die PLANE-Funktion intern zurückgesetzt, an den aktuellen Achspositionen ändert sich dadurch nichts



► Festlegen, ob die TNC die Schwenkachsen automatisch in Grundstellung fahren soll (MOVE oder TURN) oder nicht (STAY), siehe "Automatisches Einschwenken: MOVE/TURN/STAY (Eingabe zwingend erforderlich)", Seite 325



► Eingabe beenden: Taste END drücken



Die Funktion **PLANE RESET** setzt die aktive **PLANE**-Funktion – oder einen aktiven Zyklus **G80** – vollständig zurück (Winkel = 0 und Funktion inaktiv). Eine Mehrfachdefinition ist nicht erforderlich.

NC-Satz

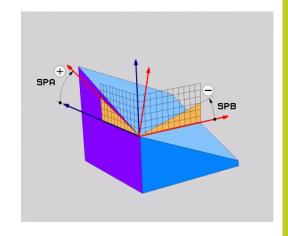
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000

Bearbeitungsebene über Raumwinkel definieren: PLANE SPATIAL

Anwendung

Raumwinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch bis zu drei Drehungen um ein Koordinatensystem, wobei hierfür zwei Sichtweisen existieren, die immer auf dasselbe Ergebnis führen.

- Drehungen um das maschinenfeste Koordinatensystem: Die Reihenfolge der Drehungen erfolgt zunächst um die Maschinenachse C, dann um die Maschinenachse B, dann um die Maschinenachse A.
- Drehungen um das jeweils geschwenkte
 Koordinatensystem: Die Reihenfolge der Drehungen erfolgt
 zunächst um die Maschinenachse C, dann um die gedrehte
 Achse B, dann um die gedrehte Achse A. Diese Sichtweise ist
 in der Regel einfacher verständlich, da sich die Drehungen des
 Koordinatensystems durch das Feststehen einer Drehachse
 einacher nachvollziehen lassen.





Beachten Sie vor dem Programmieren

Sie müssen immer alle drei Raumwinkel **SPA**, **SPB** und **SPC** definieren, auch wenn einer der Winkel 0 ist.

Die Funktionsweise entspricht der des Zyklus 19, sofern die Eingaben im Zyklus 19 maschinenseitig auf Raumwinkeleingabe gestellt sind.

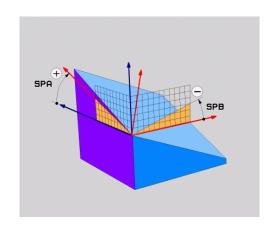
Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 325.

11.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)

Eingabeparameter

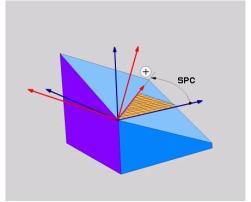


- ► Raumwinkel A?: Drehwinkel SPA um die maschinenfeste Achse X (siehe Bild rechts oben). Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°
- ► Raumwinkel B?: Drehwinkel SPB um die maschinenfeste Achse Y (siehe Bild rechts oben). Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°
- ► Raumwinkel C?: Drehwinkel SPC um die maschinenfeste Achse Z (siehe Bild rechts Mitte). Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften, siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 325



Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
SPATIAL	Engl. spatial = räumlich
SPA	sp atial A : Drehung um X-Achse
SPB	sp atial B : Drehung um Y-Achse
SPC	spatial C: Drehung um Z-Achse



NC-Satz

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC +45

Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene 11.2 (Software-Option 1)

Bearbeitungsebene über Projektionswinkel definieren: PLANE PROJECTED

Anwendung

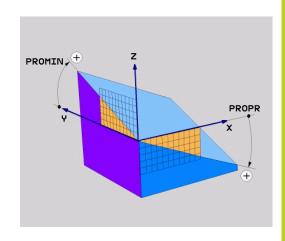
Projektionswinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch die Angabe von zwei Winkeln, die Sie durch Projektion der 1. Koordinaten-ebene (Z/X bei Werkzeugachse Z) und der 2. Koordinatenebene (Y/Z bei Werkzeugachse Z) in die zu definierende Bearbeitungsebene ermitteln können.



Beachten Sie vor dem Programmieren

Projektionswinkel können Sie nur dann verwenden, wenn die Winkeldefinitionen sich auf einen rechtwinkligen Quader beziehen. Ansonsten entstehen Verzerrungen am Werkstück.

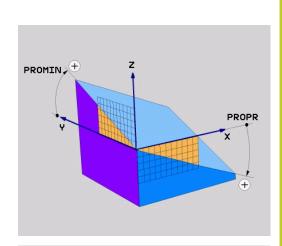
Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 325.

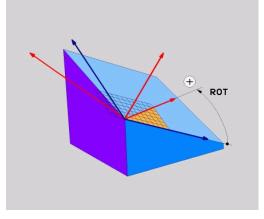


Eingabeparameter



- ▶ Proj.-Winkel 1. Koordinatenebene?: Projizierter Winkel der geschwenkten Bearbeitungsebene in die 1. Koordinatenebene des maschinenfesten Koordinatensystems (Z/X bei Werkzeugachse Z, siehe Bild rechts oben). Eingabebereich von -89.9999° bis +89.9999°. 0°-Achse ist die Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (X bei Werkzeugachse Z, positive Richtung siehe Bild rechts oben)
- ▶ Proj.-Winkel 2. Koordinatenebene?: Projizierter Winkel in die 2. Koordinatenebene des maschinenfesten Koordinatensystems (Y/Z bei Werkzeugachse Z, siehe Bild rechts oben). Eingabebereich von -89.9999° bis +89.9999°. 0°-Achse ist die Nebenachse der aktiven Bearbeitungsebene (Y bei Werkzeugachse Z)
- ▶ ROT-Winkel der geschw. Ebene?: Drehung des geschwenkten Koordinatensystems um die geschwenkte Werkzeug-Achse (entspricht sinngemäß einer Rotation mit Zyklus 10 DREHUNG). Mit dem Rotations-Winkel können Sie auf einfache Weise die Richtung der Hauptachse der Bearbeitungsebene (X bei Werkzeug-Achse Z, Z bei Werkzeug-Achse Y, siehe Bild rechts Mitte) bestimmen. Eingabebereich von -360° bis +360°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften, siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 325





NC-Satz

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30

Programmieren: Mehrachs-Bearbeitung

11.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)

Verwendete Abkürzungen:

PROJECTEDEngl. projected = projiziertPROPRprinciple plane: HauptebenePROMINminor plane: NebenebenePROMINEngl. rotation: Rotation

Bearbeitungsebene über Eulerwinkel definieren: PLANE EULER

Anwendung

Eulerwinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch bis zu drei **Drehungen um das jeweils geschwenkte Koordinatensystem**. Die drei Eulerwinkel wurden vom Schweizer Mathematiker Euler definiert. Übertragen auf das Maschinen-Koordinatensystem ergeben sich folgende Bedeutungen:

Präzessionswinkel: Drehung des Koordinatensystems um

EULPR die Z-Achse

Nutationswinkel: Drehung des Koordinatensystems

EULNU um die durch den Präzessionswinkel

verdrehte X-Achse

Rotationswinkel: Drehung der geschwenkten

EULROT Bearbeitungsebene um die

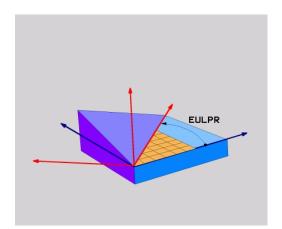
geschwenkte Z-Achse



Beachten Sie vor dem Programmieren

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion footlogen". Seite 225

festlegen", Seite 325.



Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene 11.2 (Software-Option 1)

Eingabeparameter



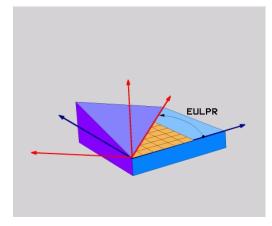
- ▶ Drehw. Haupt-Koordinatenebene?: Drehwinkel EULPR um die Z-Achse (siehe Bild rechts oben). Beachten Sie:
 - Eingabebereich ist -180.0000° bis 180.0000°
 - 0°-Achse ist die X-Achse
- Schwenkwinkel Werkzeug-Achse?:

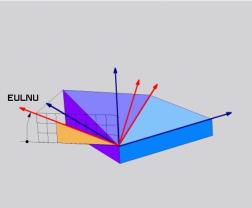
Schwenkwinkel **EULNUT** des Koordinatensystems um die durch den Präzessionswinkel verdrehte X-Achse (siehe Bild rechts Mitte). Beachten Sie:

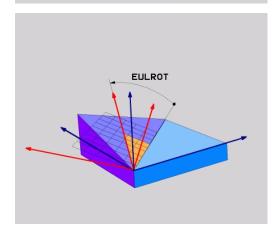
- Eingabebereich ist 0° bis 180.0000°
- 0°-Achse ist die Z-Achse
- ▶ ROT-Winkel der geschw. Ebene?: Drehung EULROT des geschwenkten Koordinatensystems um die geschwenkte Z-Achse (entspricht sinngemäß einer Rotation mit Zyklus 10 DREHUNG). Mit dem Rotations-Winkel können Sie auf einfache Weise die Richtung der X-Achse in der geschwenkten Bearbeitungsebene bestimmen (siehe Bild rechts unten). Beachten Sie:
 - Eingabebereich ist 0° bis 360.0000°
 - 0°-Achse ist die X-Achse
- Weiter mit den Positioniereigenschaften, siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 325



5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22







11.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)

Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
EULER	Schweizer Mathematiker, der die sogenannten Euler-Winkel definierte
EULPR	Pr äzessions-Winkel: Winkel, der die Drehung des Koordinatensystems um die Z-Achse beschreibt
EULNU	Nu tationswinkel: Winkel, der die Drehung des Koordinatensystems um die durch den Präzessionswinkel verdrehte X-Achse beschreibt
EULROT	Rot ations-Winkel: Winkel, der die Drehung der geschwenkten Bearbeitungsebene um die geschwenkte Z-Achse beschreibt

Bearbeitungsebene über zwei Vektoren definieren: PLANE VECTOR

Anwendung

Die Definition einer Bearbeitungsebene über **zwei Vektoren** können Sie dann verwenden, wenn Ihr CAD-System den Basisvektor und den Normalenvektor der geschwenkten Bearbeitungsebene berechnen kann. Eine normierte Eingabe ist nicht erforderlich. Die TNC berechnet die Normierung intern, so dass Sie Werte zwischen -9.999999 und +9.999999 eingeben können.

Der für die Definition der Bearbeitungsebene erforderliche Basisvektor ist durch die Komponenten **BX**, **BY** und **BZ** definiert (siehe Bild rechts oben). Der Normalenvektor ist durch die Komponenten **NX**, **NY** und **NZ** definiert.

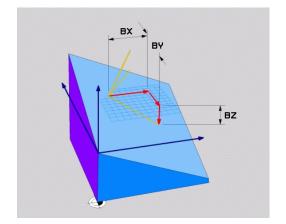


Beachten Sie vor dem Programmieren

Der Basisvektor definiert die Richtung der Hauptachse in der geschwenkten Bearbeitunsebene, der Normalenvektor muss senkrecht auf der geschwenkten Bearbeitungsebene stehen und bestimmt somit deren Ausrichtung.

Die TNC berechnet intern aus den von Ihnen eingegebenen Werten jeweils normierte Vektoren.

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 325.



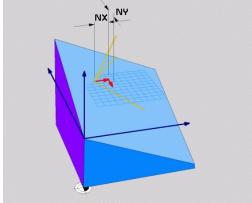
BZ

Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene 11.2 (Software-Option 1)

Eingabeparameter



- ➤ X-Komponente Basisvektor?: X-Komponente BX des Basisvektors B (siehe Bild rechts oben). Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- ► Y-Komponente Basisvektor?: Y-Komponente BY des Basisvektors B (siehe Bild rechts oben). Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- ► **Z-Komponente Basisvektor?**: Z-Komponente **BZ** des Basisvektors B (siehe Bild rechts oben). Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- ➤ X-Komponente Normalenvektor?: X-Komponente NX des Normalenvektors N (siehe Bild rechts Mitte). Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- ► Y-Komponente Normalenvektor?: Y-Komponente NY des Normalenvektors N (siehe Bild rechts Mitte). Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- ► Z-Komponente Normalenvektor?: Z-Komponente NZ des Normalenvektors N (siehe Bild rechts unten). Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- Weiter mit den Positioniereigenschaften, siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 325

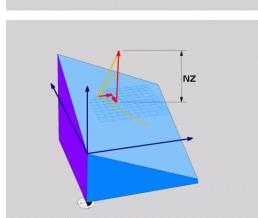


NC-Satz

5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ...

Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
VECTOR	Englisch vector = Vektor
BX, BY, BZ	B asisvektor: X -, Y - und Z -Komponente
NX. NY. NZ	N ormalenvektor: X -, Y - und Z -Komponente



11.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)

Bearbeitungsebene über drei Punkte definieren: PLANE POINTS

Anwendung

Eine Bearbeitungsebene lässt sich eindeutig definieren durch die Angabe dreier beliebiger Punkte P1 bis P3 dieser Ebene. Diese Möglichkeit ist in der Funktion PLANE POINTS realisiert.



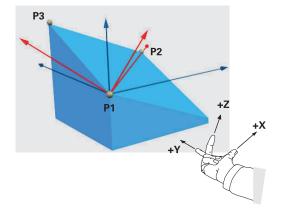
Beachten Sie vor dem Programmieren

Die Verbindung von Punkt 1 zu Punkt 2 legt die Richtung der geschwenkten Hauptachse fest (X bei Werkzeugachse Z).

Die Richtung der geschwenkten Werkzeugachse bestimmen Sie durch die Lage des 3. Punktes bezogen auf die Verbindungslinie zwischen Punkt 1 und Punkt 2. Mit Hilfe der Rechte-Hand-Regel (Daumen = X-Achse, Zeigefinger = Y-Achse, Mittelfinger = Z-Achse, siehe Bild rechts oben), gilt: Daumen (X-Achse) zeigt von Punkt 1 nach Punkt 2, Zeigefinger (Y-Achse) zeigt parallel zur geschwenkten Y-Achse in Richtung Punkt 3. Dann zeigt der Mittelfinger in Richtung der geschwenkten Werkzeug-Achse.

Die drei Punkte definieren die Neigung der Ebene. Die Lage des aktiven Nullpunkts wird von der TNC nicht verändert.

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 325.



Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene 11.2 (Software-Option 1)

Eingabeparameter



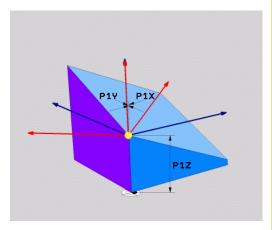
- ➤ X-Koordinate 1. Ebenenpunkt?: X-Koordinate P1X des 1. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts oben)
- ► Y-Koordinate 1. Ebenenpunkt?: Y-Koordinate P1Y des 1. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts oben)
- ► **Z-Koordinate 1. Ebenenpunkt?**: Z-Koordinate **P1Z** des 1. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts oben)
- ➤ X-Koordinate 2. Ebenenpunkt?: X-Koordinate P2X des 2. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts Mitte)
- ► Y-Koordinate 2. Ebenenpunkt?: Y-Koordinate P2Y des 2. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts Mitte)
- ► **Z-Koordinate 2. Ebenenpunkt?**: Z-Koordinate **P2Z** des 2. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts Mitte)
- ➤ X-Koordinate 3. Ebenenpunkt?: X-Koordinate P3X des 3. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts unten)
- ► Y-Koordinate 3. Ebenenpunkt?: Y-Koordinate P3Y des 3. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts unten)
- ► **Z-Koordinate 3. Ebenenpunkt?**: Z-Koordinate **P3Z** des 3. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts unten)
- Weiter mit den Positioniereigenschaften siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen"

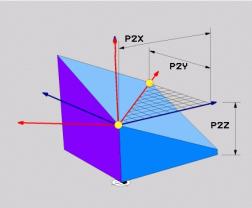


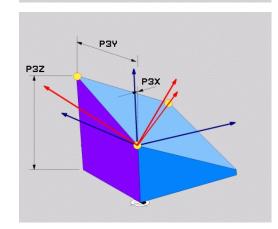
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X +0 P3Y+41 P3Z+32.5

Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung	
POINTS	Englisch points = Punkte	







Programmieren: Mehrachs-Bearbeitung

11.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)

Bearbeitungsebene über einen einzelnen, inkrementalen Raumwinkel definieren: PLANE RELATIVE

Anwendung

Den inkrementalen Raumwinkel verwenden Sie dann, wenn eine bereits aktive geschwenkte Bearbeitungsebene durch **eine weitere Drehung** geschwenkt werden soll. Beispiel 45° Fase an einer geschwenkten Ebene anbringen.



Beachten Sie vor dem Programmieren

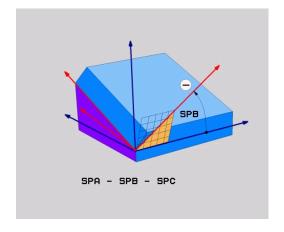
Der definierte Winkel wirkt immer bezogen auf die aktive Bearbeitungsebene, ganz gleich mit welcher Funktion Sie diese aktiviert haben.

Sie können beliebig viele **PLANE RELATIVE**-Funktionen nacheinander programmieren.

Wollen Sie wieder auf die Bearbeitungsebene zurück, die vor der **PLANE RELATIVE** Funktion aktiv war, dann definieren Sie **PLANE RELATIVE** mit dem gleichen Winkel, jedoch mit dem entgegengesetzten Vorzeichen.

Wenn Sie **PLANE RELATIVE** auf eine ungeschwenkte Bearbeitungsebene anwenden, dann drehen Sie die ungeschwenkte Ebene einfach um den in der **PLANE**-Funktion definierten Raumwinkel.

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 325.



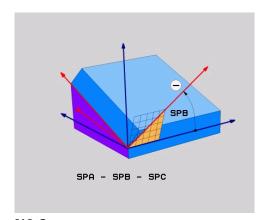
Eingabeparameter



- ▶ Inkrementaler Winkel?: Raumwinkel, um den die aktive Bearbeitungsebene weitergeschwenkt werden soll (siehe Bild rechts oben). Achse, um die geschwenkt werden soll, per Softkey wählen. Eingabebereich: -359.9999° bis +359.9999°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften, siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 325

Verwendete Abkürzungen

voi voi doto / tokai Luiigoii	
Abkürzung	Bedeutung
RELATIV	Englisch relative = bezogen auf



NC-Satz
5 PLANE RELATIV SPB-45

Bearbeitungsebene über Achswinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-Funktion)

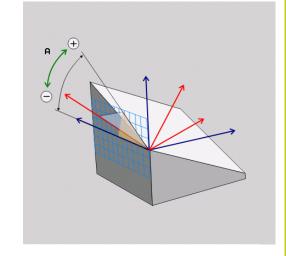
Anwendung

Die Funktion **PLANE AXIAL** definiert sowohl die Lage der Bearbeitungsebene als auch die Soll-Koordinaten der Drehachsen. Insbesondere bei Maschinen mit rechtwinkligen Kinematiken und mit Kinematiken in denen nur eine Drehachse aktiv ist, lässt sich diese Funktion einfach einsetzen.



Die Funktion **PLANE AXIAL** können Sie auch dann verwenden, wenn Sie nur eine Drehachse an Ihrer Maschine aktiv haben.

Die Funktion **PLANE RELATIV** können Sie nach **PLANE AXIAL** verwenden, wenn Ihre Maschine Raumwinkeldefinitionen erlaubt. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.





Beachten Sie vor dem Programmieren

Nur Achswinkel eingeben, die tatsächlich an Ihrer Maschine vorhanden sind, ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Mit **PLANE AXIAL** definierte Drehachs-Koordinaten sind modal wirksam. Mehrfachdefinitionen bauen also aufeinander auf, inkrementale Eingaben sind erlaubt.

Zum Rücksetzen der Funktion **PLANE AXIAL** die Funktion **PLANE RESET** verwenden. Rücksetzen durch Eingabe von 0 deaktiviert **PLANE AXIAL** nicht.

Die Funktionen **SEQ**, **TABLE ROT** und **COORD ROT** haben in Verbindung mit **PLANE AXIAL** keine Funktion.

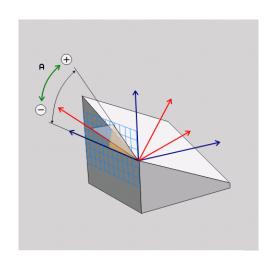
Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 325.

11.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)

Eingabeparameter



- ▶ Achswinkel A?: Achswinkel, auf den die A-Achse eingeschwenkt werden soll. Wenn inkremental eingegeben, dann Winkel, um den die A-Achse von der aktuellen Position aus weitergeschwenkt werden soll. Eingabebereich: -99999,9999° bis +99999,9999°
- ▶ Achswinkel B?: Achswinkel, auf den die B-Achse eingeschwenkt werden soll. Wenn inkremental eingegeben, dann Winkel, um den die B-Achse von der aktuellen Position aus weitergeschwenkt werden soll. Eingabebereich: -99999,9999° bis +99999,9999°
- ▶ Achswinkel C?: Achswinkel, auf den die C-Achse eingeschwenkt werden soll. Wenn inkremental eingegeben, dann Winkel, um den die C-Achse von der aktuellen Position aus weitergeschwenkt werden soll. Eingabebereich: -99999,9999° bis +99999,9999°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften, siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 325



NC-Satz

5 PLANE AXIAL B-45

Verwendete Abkürzungen

Abkürzung

Bedeutung

AXIAL

Englisch axial = achsenförmig

Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene 11.2 (Software-Option 1)

Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen

Übersicht

Unabhängig davon, welche PLANE-Funktion Sie verwenden um die geschwenkte Bearbeitungsebene zu definieren, stehen folgende Funktionen zum Positionierverhalten immer zur Verfügung:

- Automatisches Einschwenken
- Auswahl von alternativen Schwenkmöglichkeiten (nicht bei PLANE AXIAL)
- Auswahl der Transformationsart (nicht bei PLANE AXIAL)

Automatisches Einschwenken: MOVE/TURN/STAY (Eingabe zwingend erforderlich)

Nachdem Sie alle Parameter zur Ebenendefinition eingegeben haben, müssen Sie festlegen, wie die Drehachsen auf die berechneten Achswerte eingeschwenkt werden sollen:

MOVE

▶ Die PLANE-Funktion soll die Drehachsen automatisch auf die berechneten Achswerte einschwenken, wobei sich die Relativposition zwischen Werkstück und Werkzeug nicht verändert. Die TNC führt eine Ausgleichsbewegung in den Linearachsen aus



Die PLANE-Funktion soll die Drehachsen automatisch auf die berechneten Achswerte einschwenken, wobei nur die Drehachsen positioniert werden. Die TNC führt keine Ausgleichsbewegung in den -Linearachsen aus



► Sie schwenken die Drehachsen in einem nachfolgenden, separaten Positioniersatz ein

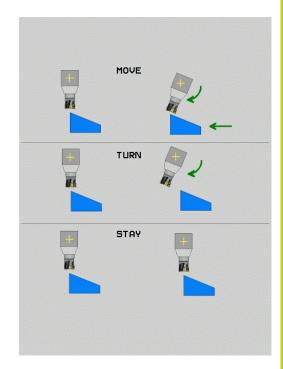
Wenn Sie die Option **MOVE** (**PLANE**-Funktion soll automatisch mit Ausgleichsbewegung einschwenken) gewählt haben, sind noch die zwei nachfolgend erklärten Parameter **Abstand Drehpunkt von WZ-Spitze** und **Vorschub? F=** zu definieren.

Wenn Sie die Option **TURN** (**PLANE**-Funktion soll automatisch ohne Ausgleichsbewegung einschwenken) gewählt haben, ist noch der nachfolgend erklärte Parameter **Vorschub? F=** zu definieren.

Alternativ zu einem direkt per Zahlenwert definierten Vorschub **F**, können Sie die Einschwenkbewegung auch mit **FMAX** (Eilgang) oder **FAUTO** (Vorschub aus **TOOL CALLT**-Satz) ausführen lassen.



Wenn Sie die Funktion **PLANE AXIAL** in Verbindung mit **STAY** verwenden, dann müssen Sie die Drehachsen in einem separaten Positioniersatz nach der **PLANE**-Funktion einschwenken.



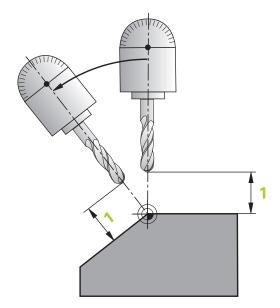
11.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)

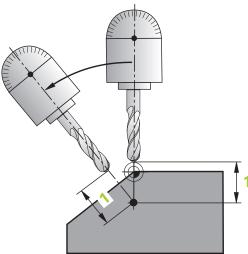
▶ **Abstand Drehpunkt von WZ-Spitze** (inkremental): Die TNC schwenkt das Werkzeug (den Tisch) um die Werkzeugspitze ein. Über den Parameter **ABST** verlagern Sie den Drehpunkt der Einschwenkbewegung bezogen auf die aktuelle Position der Werkzeugspitze.

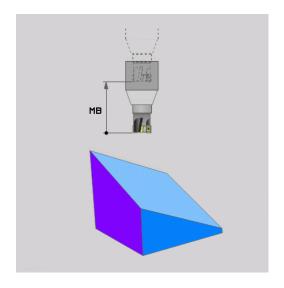


Beachten Sie!

- Wenn das Werkzeug vor dem Einschwenken auf dem angegebenen Abstand zum Werkstück steht, dann steht das Werkzeug auch nach dem Einschwenken relativ gesehen auf der gleichen Position (siehe Bild rechts Mitte, 1 = ABST)
- Wenn das Werkzeug vor dem Einschwenken nicht auf dem angegebenen Abstand zum Werkstück steht, dann steht das Werkzeug nach dem Einschwenken relativ gesehen versetzt zur ursprünglichen Position (siehe Bild rechts unten, 1 = ABST)
- Vorschub? F=: Bahngeschwindigkeit, mit der das Werkzeug einschwenken soll
- ▶ Rückzugslänge in der WZ-Achse?: Rückzugsweg MB, wirkt inkremental von der aktuellen Werkzeug-Position in der aktiven Werkzeug-Achsrichtung, den die TNC vor dem Einschwenkvorgang anfährt. MB MAX fährt das Werkzeug bis kurz vor den Software-Endschalter







Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene 11.2 (Software-Option 1)

Drehachsen in einem separaten Satz einschwenken

Wenn Sie die Drehachsen in einem separaten Positioniersatz einschwenken wollen (Option **STAY** gewählt), gehen Sie wie folgt vor:



Achtung Kollisionsgefahr!

Werkzeug so vorpositionieren, dass beim Einschwenken keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.

- ▶ Beliebige **PLANE**-Funkion wählen, automatisches Einschwenken mit **STAY** definieren. Beim Abarbeiten berechnet die TNC die Positionswerte der an Ihrer Maschine vorhandenen Drehachsen und legt diese in den Systemparametern Q120 (A-Achse), Q121 (B-Achse) und Q122 (C-Achse) ab
- ► Positioniersatz definieren mit den von der TNC berechneten Winkelwerten

NC-Beispielsätze: Maschine mit C-Rundtisch und A-Schwenktisch auf einen Raumwinkel B+45° einschwenken

12 L Z+250 RO FMAX	Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Drehachse positionieren mit den von der TNC berechneten Werten
	Bearbeitung in der geschwenkten Ebene definieren

11.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)

Auswahl von alternativen Schwenk-möglichkeiten: SEQ +/- (Eingabe optional)

Aus der von Ihnen definierten Lage der Bearbeitungsebene muss die TNC die dazu passende Stellung der an Ihrer Maschine vorhandenen Drehachsen berechnen. In der Regel ergeben sich immer zwei Lösungsmöglichkeiten.

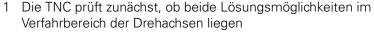
Über den Schalter **SEQ** stellen Sie ein, welche Lösungsmöglichkeit die TNC verwenden soll:

- SEQ+ positioniert die Masterachse so, dass sie einen positiven Winkel einnimmt. Die Masterachse ist die 1. Drehachse ausgehend vom Werkzeug oder die letzte Drehachse ausgehend vom Tisch (abhängig von der Maschinenkonfiguration, siehe auch Bild rechts oben)
- **SEQ-** positioniert die Masterachse so, dass sie einen negativen Winkel einnimmt

Liegt die von Ihnen über **SEQ** gewählte Lösung nicht im Verfahrbereich der Maschine, gibt die TNC die Fehlermeldung **Winkel nicht erlaubt** aus.

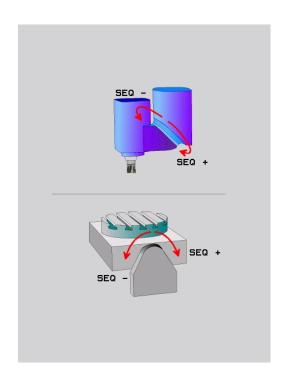


Bei Verwendung der Funktion **PLANE AXIS** hat der Schalter **SEQ** keine Funktion.



- 2 Trifft dies zu, wählt die TNC die Lösung, die auf dem kürzesten Weg zu erreichen ist
- 3 Liegt nur eine Lösung im Verfahrbereich, dann verwendet die TNC diese Lösung
- 4 Liegt keine Lösung im Verfahrbereich, dann gibt die TNC die Fehlermeldung **Winkel nicht erlaubt** aus

Wenn Sie **SEQ** nicht definieren, ermittelt die TNC die Lösung wie folgt:



Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene 11.2 (Software-Option 1)

Beispiel für eine Maschine mit C-Rundtisch und A-Schwenktisch. Programmierte Funktion: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Endschalter	Startposition	SEQ	Ergebnis Achsstellung
Keine	A+0, C+0	nicht progr.	A+45, C+90
Keine	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Keine	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Keine	A+0, C-105	nicht progr.	A-45, C-90
Keine	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Keine	A+0, C-105	-	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	nicht progr.	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Fehlermeldung
Keine	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Auswahl der Transformationsart (Eingabe optional)

Für Maschinen die einen C-Rundtisch haben, steht eine Funktion zur Verfügung, mit der Sie die Art der Transformation festlegen können:



► COORD ROT legt fest, dass die PLANE-Funktion nur das Koordinatensystem auf den definierten Schwenkwinkel drehen soll. Der Rundtisch wird nicht bewegt, die Kompensation der Drehung erfolgt rechnerisch

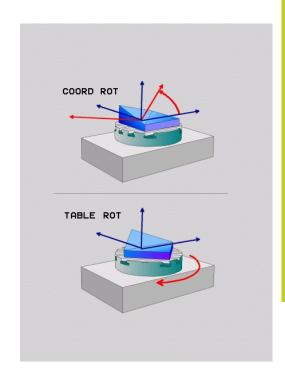


► TABLE ROT legt fest, dass die PLANE-Funktion den Rundtisch auf den definierten Schwenkwinkel positionieren soll. Die Kompensation erfolgt durch eine Werkstück-Drehung



Bei Verwendung der Funktion **PLANE AXIAL** haben die Funktionen **COORD ROT** und **TABLE ROT** keine Funktion.

Wenn Sie die Funktion **TABLE ROT** in Verbindung mit einer Grunddrehung und Schwenkwinkel 0 verwenden, dann schwenkt die TNC den Tisch auf den in der Grunddrehung definierten Winkel.



11.3 Zusatz-Funktionen für Drehachsen

11.3 Zusatz-Funktionen für Drehachsen

Vorschub in mm/min bei Drehachsen A, B, C: M116 (Software-Option 1)

Standardverhalten

Die TNC interpretiert den programmierten Vorschub bei einer Drehachse in Grad/min (in mm-Programmen und auch in inch-Programmen). Der Bahnvorschub ist also abhängig von der Entfernung des Werkzeug-Mittelpunktes zum Drehachsen-Zentrum.

Je größer diese Entfernung wird, desto größer wird der Bahnvorschub.

Vorschub in mm/min bei Drehachsen mit M116



Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in der Kinematikbeschreibung definiert sein.

M116 wirkt nur bei Rund- und Drehtischen. Bei Schwenkköpfen kann M116 nicht verwendet werden. Sollte Ihre Maschine mit einer Tisch-/Kopf-Kombination ausgerüstet sein, ignoriert die TNC Schwenkkopf-Drehachsen.

M116 wirkt auch bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene und in Kombination mit M128, wenn Sie über die Funktion M138 Drehachsen ausgewählt haben, siehe "Auswahl von Schwenkachsen: M138", Seite 333. M116 wirkt dann nur auf die nicht mit M138 ausgewählten Drehachsen.

Die TNC interpretiert den programmierten Vorschub bei einer Drehachse in mm/min (bzw. 1/10 inch/min). Dabei berechnet die TNC jeweils am Satz-Anfang den Vorschub für diesen Satz. Der Vorschub bei einer Drehachse ändert sich nicht, während der Satz abgearbeitet wird, auch wenn sich das Werkzeug auf das Drehachsen-Zentrum zubewegt.

Wirkung

M116 wirkt in der Bearbeitungsebene. Mit M117 setzen Sie M116 zurück; am Programm-Ende wird M116 ebenfalls unwirksam. M116 wird wirksam am Satz-Anfang.

Drehachsen wegoptimiert fahren: M126

Standardverhalten



Das Verhalten der TNC beim Positionieren von Drehachsen ist eine maschinenabhängige Funktion. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Das Standardverhalten der TNC beim Positionieren von Drehachsen, deren Anzeige auf Werte unter 360° reduziert ist, ist abhängig vom Maschinen-Parameter **shortestDistance** (300401). Dort ist festgelegt, ob die TNC die Differenz Soll-Position – Ist-Position, oder ob die TNC grundsätzlich immer (auch ohne M126) auf kürzestem Weg die programmierte Position anfahren soll. Beispiele:

Ist-Position	Soll-Position	Fahrweg
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Verhalten mit M126

Mit M126 fährt die TNC eine Drehachse, deren Anzeige auf Werte unter 360° reduziert ist, auf kurzem Weg. Beispiele:

Ist-Position	Soll-Position	Fahrweg	
350°	10°	+20°	
10°	340°	-30°	

Wirkung

M126 wird wirksam am Satzanfang.

M126 setzen Sie mit M127 zurück; am Programm-Ende wird M126 ebenfalls unwirksam.

11.3 Zusatz-Funktionen für Drehachsen

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:

N50 M94 *

Nur Anzeigewert der C-Achse reduzieren:

N50 M94 C *

Anzeige aller aktiven Drehachsen reduzieren und anschließend mit der C-Achse auf den programmierten Wert fahren:

N50 G00 C+180 M94 *

Wirkung

M94 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M94 programmiert ist.

M94 wird wirksam am Satz-Anfang.

Auswahl von Schwenkachsen: M138

Standardverhalten

Die TNC berücksichtigt bei den Funktionen M128, TCPM und Bearbeitungsebene schwenken die Drehachsen, die von Ihrem Maschinenhersteller in Maschinen-Parametern festgelegt sind.

Verhalten mit M138

Die TNC berücksichtigt bei den oben aufgeführten Funktionen nur die Schwenkachsen, die Sie mit M138 definiert haben.



Falls Sie mit der Funktion **M138** die Anzahl der Schwenkachsen begrenzen, können dadurch die Schwenkmöglichkeiten an Ihrer Maschine eingeschränkt werden.

Wirkung

M138 wird wirksam am Satz-Anfang.

M138 setzen Sie zurück, indem Sie M138 ohne Angabe von Schwenkachsen erneut programmieren.

NC-Beispielsätze

Für die oben aufgeführten Funktionen nur die Schwenkachse C berücksichtigen:

N50 G00 Z+100 R0 M138 C *

12

Handbetrieb und Einrichten

12.1 Einschalten, Ausschalten

12.1 Einschalten, Ausschalten

Einschalten



Das Einschalten und Anfahren der Referenzpunkte sind maschinenabhängige Funktionen.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Die Versorgungsspannung von TNC und Maschine einschalten. Danach zeigt die TNC folgenden Dialog an:

SYSTEM STARTUP

► TNC wird gestartet

STROMUNTERBRECHUNG



► 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 externe START-Taste drücken, oder





► Referenzpunkte in beliebiger Reihenfolge überfahren: Für jede Achse externe Richtungstaste drücken und halten, bis Referenzpunkt überfahren ist



Wenn Ihre Maschine mit absoluten Messgeräten ausgerüstet ist, entfällt das Überfahren der Referenzmarken. Die TNC ist dann sofort nach dem Einschalten der Steuerspannung funktionsbereit.

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



Die Referenzpunkte müssen Sie nur dann überfahren, wenn Sie die Maschinenachsen verfahren wollen. Wenn Sie nur Programme editieren oder testen wollen, dann wählen Sie nach dem Einschalten der Steuerspannung sofort die Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren oder Programm-Test.

Die Referenzpunkte können Sie dann nachträglich überfahren. Drücken Sie dazu in der Betriebsart Manueller Betrieb den Softkey REF.-PKT. ANFAHREN.

Referenzpunkt überfahren bei geschwenkter Bearbeitungsebene



Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die im Menü eingetragenen Winkelwerte mit den tatsächlichen Winkeln der Schwenkachse übereinstimmen.

Deaktivieren Sie die Funktion "Bearbeitungsebene schwenken" vor dem Überfahren der Referenzpunkte. Achten Sie darauf, dass keine Kollision entsteht. Fahren Sie das Werkzeug ggf. vorher frei.

Die TNC aktiviert automatisch die geschwenkte Bearbeitungsebene, falls diese Funktion beim Ausschalten der Steuerung aktiv war. Dann verfährt die TNC die Achsen beim Betätigen einer Achsrichtungstaste, im geschwenkten Koordinatensystem. Positionieren Sie das Werkzeug so, dass beim späteren Überfahren der Referenzpunkte keine Kollision entstehen kann. Zum Überfahren der Referenzpunkte müssen Sie die Funktion "Bearbeitungsebene schwenken" deaktivieren, siehe "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 386.



Wenn Sie diese Funktion nutzen, dann müssen Sie bei nicht absoluten Messgeräten die Position der Drehachsen, die die TNC dann in einem Überblendfenster anzeigt, bestätigen. Die angezeigte Position entspricht der letzten, vor dem Ausschalten aktiven Position der Drehachsen.

Sofern eine der beiden zuvor aktiven Funktionen aktiv ist, hat die NC-START-Taste keine Funktion. Die TNC gibt eine entsprechende Fehlermeldung aus.

12.1 Einschalten, Ausschalten

Ausschalten

Um Datenverluste beim Ausschalten zu vermeiden, müssen Sie das Betriebssystem der TNC gezielt herunterfahren:

▶ Betriebsart Manuell wählen



- ► Funktion zum Herunterfahren wählen, nochmal mit Softkey JA bestätigen
- Wenn die TNC in einem Überblendfenster den Text NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF anzeigt, dürfen Sie die Versorgungsspannung zur TNC unterbrechen



Achtung, Datenverlust möglich!

Willkürliches Ausschalten der TNC kann zu Datenverlust führen!

Beachten Sie, dass das Betätigen der END-Taste nach dem Herunterfahren der Steuerung zu einem Neustart der Steuerung führt. Auch das Ausschalten während dem Neustart kann zu Datenverlust führen!

12.2 Verfahren der Maschinenachsen

Hinweis



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

Achse mit den externen Richtungstasten verfahren



► Betriebsart Manueller Betrieb wählen



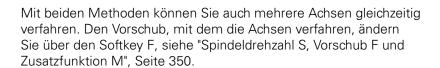
Externe Richtungstaste drücken und halten, solange Achse verfahren soll, oder



Achse kontinuierlich verfahren: Externe Richtungstaste gedrückt halten und externe START-Taste kurz drücken



► Anhalten: Externe STOPP-Taste drücken



Schrittweises Positionieren

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



▶ Betriebsart Manuell oder El. Handrad wählen



► Softkey-Leiste umschalten



 Schrittweises Positionieren wählen: Softkey SCHRITTMASS auf EIN

ZUSTELLUNG =



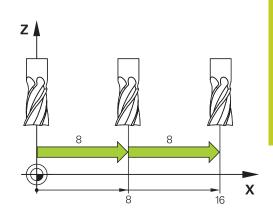
 Zustellung in mm eingeben, mit Taste ENT bestätigen



► Externe Richtungstaste drücken: beliebig oft positionieren



Der maximal eingebbare Wert für eine Zustellung beträgt 10 mm.



12.2 Verfahren der Maschinenachsen

Verfahren mit elektronischen Handrädern

Die TNC unterstützt das Verfahren mit folgenden neuen elektronischen Handrädern:

- HR 520: Anschlusskompatibles Handrad zum HR 420 mit Display, Datenübertragung per Kabel
- HR 550 FS: Handrad mit Display, Datenübertragung per Funk

Darüber hinaus unterstützt die TNC weiterhin die Kabelhandräder HR 410 (ohne Display) und HR 420 (mit Display).



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!



Ihr Maschinenhersteller kann zusätzliche Funktionen für die Handräder HR 5xx zur Verfügung stellen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.



Ein Handrad HR 5xx ist empfehlenswert, wenn Sie die Funktion Handradüberlagerung in virtueller Achse einsetzen wollen siehe "Virtuelle Werkzeugachse VT".

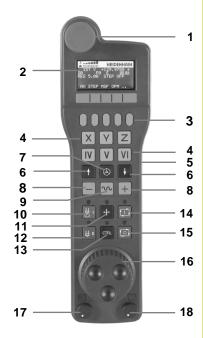
Die tragbaren Handräder HR 5xx sind mit einem Display ausgestattet, auf dem die TNC verschiedene Informationen anzeigt. Darüber hinaus können Sie über die Handrad-Softkeys wichtige Einrichte-Funktionen ausführen, z.B. Bezugspunkte setzen oder M-Funktionen eingeben und abarbeiten.

Sobald Sie das Handrad über die Handrad-Aktivierungstaste aktiviert haben, ist keine Bedienung über das Bedienpult mehr möglich. Die TNC zeigt diesen Zustand am TNC-Bildschirm durch ein Überblendfenster an.



Verfahren der Maschinenachsen 12.2

- 1 NOT-AUS-Taste
- **2** Handrad-Display zur Status-Anzeige und Auswahl von Funktionen, weitere Informationen dazu:
- 3 Softkeys
- **4** Achswahltasten, können vom Maschinenhersteller entsprechend der Achskonfiguration getauscht werden
- **5** Zustimmtaste
- 6 Pfeiltasten zur Definition der Handrad-Empfindlichkeit
- 7 Handrad-Aktivierungstaste
- 8 Richtungstaste, in die die TNC die gewählte Achse verfährt
- 9 Eilgangüberlagerung für Richtungstaste
- **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** CTRL-Taste für Sonderfunktionen (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- **14** NC-Start (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- **15** NC-Stopp (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- **16** Handrad
- 17 Spindeldrehzahl-Potentiometer
- 18 Vorschub-Potentiometer
- 19 Kabelanschluss, entfällt bei Funkhandrad HR 550 FS



12.2 Verfahren der Maschinenachsen

Handrad-Display

- 1 Nur beim Funkhandrad HR 550 FS: Anzeige, ob Handrad in der Docking-Station liegt oder ob Funkbetrieb aktiv ist
- 2 Nur beim Funkhandrad HR 550 FS: Anzeige der Feldstärke, 6 Balken = maximale Feldstärke
- **3 Nur beim Funkhandrad HR 550 FS**: Ladezustand des Akkus, 6 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 3D: Funktion Bearbeitungsebene schwenken ist aktiv
- 11 2D: Funktion Grunddrehung ist aktiv
- **12 RES 5.0**: Aktive Handrad-Auflösung. Weg in mm/Umdrehung (°/ Umdrehung bei Drehachsen), den die gewählte Achse bei einer Handradumdrehung verfährt
- **13 STEP ON** bzw. **OFF**: Schrittweises Positionieren aktiv bzw. inaktiv. Bei aktiver Funktion zeigt die TNC zusätzlich den aktiven Verfahrschritt an
- **14** Softkey-Leiste: Auswahl verschiedener Funktionen, Beschreibung in den nachfolgenden Abschnitten



Besonderheiten des Funkhandrades HR 550 FS



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 550 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.

Beachten Sie die Hinweise zur Konfiguration des Funkhandrades HR 550 FS siehe "Funkhandrad HR 550 FS konfigurieren", Seite 441





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!



12.2 Verfahren der Maschinenachsen

Das Funkhandrad HR 550 FS ist mit einem Akku ausgestattet. Der Akku wird geladen, sobald Sie das Handrad in die Handrad-Aufnahme (siehe Bild) eingelegt haben.

Sie können das HR 550 FS mit dem Akku bis zu 8 Stunden betreiben, bevor Sie es wieder aufladen müssen. Es empfiehlt sich jedoch das Handrad grundsätzlich in die Handrad-Aufnahme zu legen, wenn Sie es nicht benützen.

Sobald das Handrad in der Handrad-Aufnahme liegt, schaltet es intern auf Kabelbetrieb um. Dadurch können Sie das Handrad auch verwenden, wenn es vollständig entladen wäre. Die Funktionalität ist dabei identisch zum Funkbetrieb.



Wenn das Handrad vollständig entladen ist, dauert es ca. 3 Stunden, bis es in der Handrad-Aufnahme wieder voll aufgeladen ist.

Reinigen Sie die Kontakte **1** der Handrad-Aufnahme und des Handrades regelmäßig, um deren Funktion sicherzustellen.

Der Übertragungsbereich der Funkstrecke ist großzügig bemessen. Sollte es dennoch vorkommen, dass Sie – z.B. bei sehr großen Maschinen – an den Rand der Übertragungstrecke kommen, warnt Sie das HR 550 FS rechtzeitig durch einen sicher bemerkbaren Vibrationsalarm. In diesem Fall müssen Sie den Abstand zur Handrad-Aufnahme, 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 Handrad-Aufnahme möglichst gering halten und das Handrad in die Handrad-Aufnahme legen, wenn Sie es nicht verwenden!

Wenn die TNC einen NOT-AUS ausgelöst hat, müssen Sie das Handrad wieder neu aktivieren. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- ▶ Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren 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 Handrades steht in der Betriebsart MOD eine entsprechende Funktion zur Verfügung siehe "Funkhandrad HR 550 FS konfigurieren", Seite 441.

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. Liegt die virtuelle Achse VT nicht auf einer Achswahltaste, 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

Handrad-Empfindlichkeit einstellen

Die Handrad-Empfindlichkeit legt fest, welchen Weg eine Achse pro Handrad-Umdrehung verfahren soll. Die definierbaren Empfindlichkeiten sind fest eingestellt und über die Handrad-Pfeiltasten direkt wählbar (nur wenn Schrittmaß nicht aktiv ist).

Einstellbare Empfindlichkeiten:

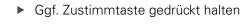
0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/Umdrehung bzw. Grad/Umdrehung]

12.2 Verfahren der Maschinenachsen

Achsen verfahren



- Handrad aktiveren: Handrad-Taste 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





- Auf dem Handrad die Achse wählen, die Sie verfahren wollen. Zusatz-Achsen ggf. über Softkeys wählen
- ► Aktive Achse in Richtung + verfahren, oder





 Handrad deaktiveren: Handrad-Taste auf dem HR 5xx drücken: Sie können die TNC jetzt wieder über das Bedienfeld bedienen

Potentiometer-Einstellungen

Nachdem Sie das Handrad aktiviert haben, sind weiterhin die Potentiometer des Maschinen-Bedienfeldes 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 Potentiometer-Auswahl
- ► Softkey HW drücken, um die Handrad-Potentiometer aktiv zu schalten

Sobald Sie die Handrad-Potentiometer aktiviert haben, müssen Sie vor der Abwahl des Handrades die Potentiometer des Maschinen-Bedienfeldes 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 Potentiometer-Auswahl an
- Softkey KBD drücken, um die Potentiometer auf dem Maschinen-Bedienfeld aktiv zu schalten

Schrittweise positionieren

Beim schrittweisen Positionieren verfährt die TNC die momentan aktive Handrad-Achse 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, größtmögliches Schrittmaß ist 10 mm
- ► Gewähltes Schrittmaß mit Softkey 4 (OK) übernehmen
- ► Mit Handrad-Taste + bzw. die aktive Handrad-Achse in die entsprechende Richtung verfahren

Zusatz-Funktionen M eingeben

- ► Handrad-Softkey F3 (MSF) drücken
- ► Handrad-Softkey F1 (M) drücken
- Gewünschte M-Funktionsnummer durch Drücken der Tasten F1 oder F2 wählen
- ▶ Zusatz-Funktion 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

12.2 Verfahren der Maschinenachsen

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, sofern 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 L-Satz 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 L-Satz einfügen wollen
- Handrad aktivieren
- ► Handrad-Taste "NC-Satz generieren" drücken: Die TNC fügt einen kompletten L-Satz ein, der alle über die MOD-Funktion ausgewählten Achspositionen enthält

Funktionen in den Programmlauf-Betriebsarten

In den Programmlauf-Betriebsarten können Sie folgende Funktionen ausführen:

- NC-Start (Handrad-Taste NC-Start)
- NC-Stopp (Handrad-Taste NC-Stopp)
- Wenn Sie NC-Stopp betätigt haben: Interner Stopp (Handrad-Softkeys MOP und dann Stopp)
- Wenn Sie NC-Stopp betätigt haben: Manuell Achsen verfahren (Handrad-Softkeys MOP und dann MAN)
- Wiederanfahren an die Kontur, nachdem Achsen während einer Programm-Unterbrechung manuell verfahren wurden (Handrad-Softkeys MOP und dann REPO). Die Bedienung erfolgt per Handrad-Softkeys, wie über die Bildschirm-Softkeys, siehe "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 417
- Ein-/Ausschalten der Funktion Bearbeitungsebene schwenken (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **3D**)

12.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M

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. Die Zusatzfunktionen sind in "7. Programmieren: Zusatzfunktionen" beschrieben.



Der Maschinenhersteller legt fest, welche Zusatzfunktionen M Sie nutzen können und welche Funktion sie haben.

Werte eingeben

Spindeldrehzahl S, Zusatzfunktion M



► Eingabe für Spindeldrehzahl wählen: Softkey S

SPINDELDREHZAHL S=



▶ 1000 (Spindeldrehzahl) eingeben und mit der externen START-Taste übernehmen.

Die Spindeldrehung mit der eingegebenen Drehzahl S starten Sie mit einer Zusatzfunktion M. Eine Zusatzfunktion M geben Sie auf die gleiche Weise ein.

Vorschub F

Die Eingabe eines Vorschub F müssen Sie anstelle mit der externen START-Taste mit der Taste ENT bestätigen.

Für den Vorschub F gilt:

- Wenn F=0 eingegeben, dann wirkt der kleinste Vorschub aus Maschinen-Parameter manualFeed
- Überschreitet der eingegebene Vorschub den in Maschinen-Parameter maxFeed definierten Wert, dann wirkt der im Maschinen-Parameter eingetragene Wert
- F bleibt auch nach einer Stromunterbrechung erhalten

Spindeldrehzahl und Vorschub ändern

Mit den Override-Drehknöpfen für Spindeldrehzahl S und Vorschub F lässt sich der eingestellte Wert von 0% bis 150% ändern.



Der Override-Drehknopf für die Spindeldrehzahl wirkt nur bei Maschinen mit stufenlosem Spindelantrieb.



12.4 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem

12.4 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem

Hinweis



Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem: siehe "Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem", Seite 374.

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

Vorbereitung

- ▶ Werkstück aufspannen und ausrichten
- ▶ Nullwerkzeug mit bekanntem Radius einwechseln
- ► Sicherstellen, dass die TNC Ist-Positionen anzeigt

Bezugspunkt setzen mit Achstasten



Schutzmaßnahme

Falls die Werkstück-Oberfläche nicht angekratzt werden darf, wird auf das Werkstück ein Blech bekannter Dicke d gelegt. Für den Bezugspunkt geben Sie dann einen um d größeren Wert ein.



▶ Betriebsart **MANUELLER BETRIEB** wählen

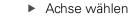


 Werkzeug vorsichtig verfahren, bis es das Werkstück berührt (ankratzt)





Z



BEZUGSPUNKT - SETZEN Z=

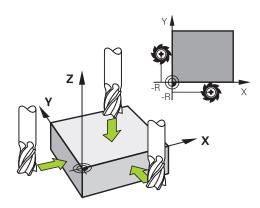




Nullwerkzeug, Spindelachse: Anzeige auf bekannte Werkstück-Position (z.B. 0) setzen oder Dicke d des Blechs eingeben. In der Bearbeitungsebene: Werkzeug-Radius berücksichtigen

Die Bezugspunkte für die verbleibenden Achsen setzen Sie auf die gleiche Weise.

Wenn Sie in der Zustellachse ein voreingestelltes Werkzeug verwenden, dann setzen Sie die Anzeige der Zustellachse auf die Länge L des Werkzeugs bzw. auf die Summe Z=L+d.





Den über die Achstasten gesetzten Bezugspunkt speichert die TNC automatisch in der Zeile 0 der Preset-Tabelle.

Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle

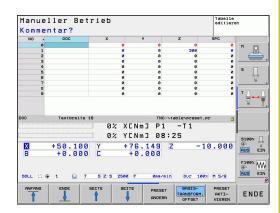


Die Preset-Tabelle sollten Sie unbedingt verwenden, wenn

- Ihre Maschine mit Drehachsen (Schwenktisch oder Schwenkkopf) ausgerüstet ist und Sie mit der Funktion Bearbeitungsebene schwenken arbeiten
- Ihre Maschine mit einem Kopfwechsel-System ausgerüstet ist
- Sie bisher an älteren TNC-Steuerungen mit REFbezogenen Nullpunkt-Tabellen gearbeitet haben
- Sie mehrere gleiche Werkstücke bearbeiten wollen, die mit unterschiedlicher Schieflage aufgespannt sind

Die Preset-Tabelle darf beliebig viel Zeilen (Bezugspunkte) enthalten. Um die Dateigröße und die Verarbeitungs-Geschwindigkeit zu optimieren, sollten Sie nur so viele Zeilen verwenden, wie Sie für Ihre Bezugspunkt-Verwaltung auch benötigen.

Neue Zeilen können Sie aus Sicherheitsgründen nur am Ende der Preset-Tabelle einfügen.



12.4 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem

Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern

Die Preset-Tabelle hat den Namen **PRESET.PR** und ist im Verzeichnis **TNC:\table** gespeichert. **PRESET.PR** ist in der Betriebsart **Manuell** und **El. Handrad** nur editierbar, wenn der Softkey **PRESET ÄNDERN** gedrückt wurde.

Das Kopieren der Preset-Tabelle in ein anderes Verzeichnis (zur Datensicherung) ist erlaubt. Zeilen, die von Ihrem Maschinenhersteller schreibgeschützt wurden, sind auch in den kopierten Tabellen grundsätzlich schreibgeschützt, können also von Ihnen nicht verändert werden.

Verändern Sie in den kopierten Tabellen die Anzahl der Zeilen grundsätzlich nicht! Dies könnte zu Problemen führen, wenn Sie die Tabelle wieder aktivieren wollen.

Um die in ein anderes Verzeichnis kopierte Preset-Tabelle zu aktivieren, müssen Sie diese wieder in das Verzeichnis **TNC:**table\ zurückkopieren.

Sie haben mehrere Möglichkeiten, Bezugspunkte/Grunddrehungen in der Preset-Tabelle zu speichern:

- Über Antast-Zyklen in der Betriebsart **Manuell** bzw. **El. Handrad** (siehe Kapitel 14)
- Über die Antast-Zyklen 400 bis 402 und 410 bis 419 im Automatik-Betrieb (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Kapitel 14 und 15)
- Manuelles eintragen (siehe nachfolgende Beschreibung)



Grunddrehungen aus der Preset-Tabelle drehen das Koordinatensystem um den Preset, der in derselben Zeile steht wie die Grunddrehung.

Achten Sie beim Setzen des Bezugspunktes darauf, dass die Position der Schwenkachsen mit den entsprechenden Werten des 3D ROT-Menüs übereinstimmt. Daraus folgt:

- Bei inaktiver Funktion Bearbeitungsebene
 Schwenken muss die Positionsanzeige der
 Drehachsen = 0° sein (ggf. Drehachsen abnullen)
- Bei aktiver Funktion Bearbeitungsebene Schwenken müssen die Positionsanzeigen der Drehachsen und die eingetragenen Winkel im 3D ROT-Menü übereinstimmen

Die Zeile 0 in der Preset-Tabelle ist grundsätzlich schreibgeschützt. Die TNC speichert in der Zeile 0 immer den Bezugspunkt, den Sie zuletzt manuell über die Achstasten oder per Softkey gesetzt haben. Ist der manuell gesetzte Bezugspunkt aktiv, zeigt die TNC in der Status-Anzeige den Text **PR MAN(0)** an

Bezugspunkte manuell in der Preset-Tabelle speichern

Um Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern zu können, gehen Sie wie folgt vor



▶ Betriebsart MANUELLER BETRIEB wählen



 Werkzeug vorsichtig verfahren, bis es das Werkstück berührt (ankratzt), oder Messuhr entsprechend positionieren





► Preset-Tabelle anzeigen lassen: Die TNC öffnet die Preset-Tabelle und setzt den Cursor auf die aktive Tabellenzeile



Funktionen zur Preset-Eingabe wählen: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die verfügbaren Eingabemöglichkeiten an. Beschreibung der Eingabemöglichkeiten: siehe nachfolgende Tabelle



➤ Zeile in der Preset-Tabelle wählen, die Sie ändern wollen (Zeilennummer entspricht der Preset-Nummer)



► Ggf. Spalte (Achse) in der Preset-Tabelle wählen, die Sie ändern wollen



 Per Softkey eine der verfügbaren Eingabemöglichkeiten wählen (siehe nachfolgende Tabelle)

Funktion Softkey

Die Ist-Position des Werkzeugs (der Messuhr) als neuen Bezugspunkt direkt übernehmen: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht



Der Ist-Position des Werkzeugs (der Messuhr) einen beliebigen Wert zuweisen: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht. Gewünschten Wert im Überblendfenster eingeben



Einen bereits in der Tabelle gespeicherten Bezugspunkt inkremental verschieben: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht. Gewünschten Korrekturwert vorzeichenrichtig im Überblendfenster eingeben. Bei aktiver inch-Anzeige: Wert in inch eingeben, die TNC rechnet intern den eingegebenen Wert nach mm um



12.4 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem

Funktion

Neuen Bezugspunkt ohne Verrechnung der Kinematik direkt eingeben (achsspezifisch). Diese Funktion nur dann verwenden, wenn Ihre Maschine mit einem Rundtisch ausgerüstet ist und Sie durch direkte Eingabe von 0 den Bezugspunkt in die Rundtisch-Mitte setzen wollen. Funktion speichert den Wert nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht. Gewünschten Wert im Überblendfenster eingeben. Bei aktiver inch-Anzeige: Wert in inch eingeben, die TNC

rechnet intern den eingegebenen Wert nach

mm um

Softkey

AKTUELLES
FELD
EDITIEREN

Ansicht BASISTRANSFORMATION/ ACHSOFFSET wählen. In der Standardansicht BASISTRANSFORMATION werden die Spalten X, Y und Z angezeigt. Maschinenabhängig werden zusätzlich die Spalten SPA, SPB und SPC angezeigt. Hier speichert die TNC die Grunddrehung (bei Werkzeugachse Z verwendet die TNC die Spalte SPC). In der Ansicht OFFSET werden Offset-Werte zum Preset angezeigt. BASIS-TRANSFORM. OFFSET

Den momentan aktiven Bezugspunkt in eine wählbare Tabellenzeile schreiben: Funktion speichert den Bezugspunkt in allen Achsen ab und aktiviert die jeweilige Tabellenzeile dann automatisch. Bei aktiver inch-Anzeige: Wert in inch eingeben, die TNC rechnet intern den eingegebenen Wert nach mm um

PRESET

Preset-Tabelle editieren

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

12.4 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem

Bezugspunkt aus der Preset-Tabelle in der Betriebsart Manuell aktivieren



Beim Aktivieren eines Bezugspunktes aus der Preset-Tabelle, setzt die TNC eine aktive Nullpunkt-Verschiebung, Spiegelung, Drehung und Massfaktor zurück.

Eine Koordinaten-Umrechnung die Sie über Zyklus 19, Bearbeitungsebene schwenken oder die PLANE-Funktion programmiert haben, bleibt dagegen aktiv.



▶ Betriebsart MANUELLER BETRIEB wählen



► Preset-Tabelle anzeigen lassen

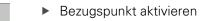


 Bezugspunkt-Nummer wählen, die Sie aktivieren wollen, oder



 über die Taste GOTO die Bezugspunkt-Nummer wählen, die Sie aktivieren wollen, mit der Taste ENT bestätigen







 Aktivieren des Bezugspunktes bestätigen. Die TNC setzt die Anzeige und - wenn definiert - die Grunddrehung



► Preset-Tabelle verlassen

Bezugspunkt aus der Preset-Tabelle in einem NC-Programm aktivieren

Um Bezugspunkte aus der Preset-Tabelle während des Programmlaufs zu aktivieren, benutzen Sie den Zyklus 247. Im Zyklus 247 definieren Sie lediglich die Nummer des Bezugspunktes den Sie aktivieren wollen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklus 247 BEZUGSPUNKT-SETZEN).

12.5 3D-Tastsystem verwenden

Übersicht

In der Betriebsart Manueller Betrieb stehen Ihnen folgende Tastsystem-Zyklen zur Verfügung:



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Die TNC muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Funktion	Softkey	Seite
Wirksame Länge kalibrieren	KAL. L	367
Wirksamen Radius kalibrieren	KAL. R	368
Grunddrehung über eine Gerade ermitteln	ANTASTEN	372
Bezugspunkt-Setzen in einer wählbaren Achse	ANTASTEN	374
Ecke als Bezugspunkt setzen	ANTASTEN	375
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	ANTASTEN	376
Mittelachse als Bezugspunkt setzen	ANTASTEN	378
Verwaltung der Tastsystemdaten	TASTSYST. TABELLE	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen



Weitere Informationen zur Tastsystem-Tabelle finden Sie im Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung.

12.5 3D-Tastsystem verwenden

Funktionen in Tastsystem-Zyklen

In den manuellen Tastsystem-Zyklen werden Softkeys angezeigt, mit denen Sie die Antastrichtung oder eine Antastroutine wählen können. Welche Softkeys angezeigt werdem, ist vom jeweiligen Zyklus abhängig:

Softkey	Funktion
X +	Antastrichtung wählen
- +	Aktuelle Istposition übernehmen
•	Bohrung (Innenkreis) automatisch antasten
	Zapfen (Außenkreis) automatisch antasten

Automatische Antastroutine Bohrung und Zapfen



Wenn Sie eine Funktion zum automatischen Kreis antasten verwenden, positioniert die TNC das Tastsystem automatisch zu den jeweiligen Antastpositionen. Achten Sie darauf, dass die Positionen kollisionsfrei angefahren werden können.

Falls Sie eine Antastroutine verwenden, um eine Bohrung oder einen Zapfen automatisch anzutasten, öffnet die TNC ein Formular mit den erforderlichen Eingabefeldern.

Eingabefelder in den Formularen Messen Zapfen und Messen Bohrung

Eingabefeld	Funktion
Zapfendurchmesser? oder Bohrungsdurchmesser?	Durchmesser des Antastelements (bei Bohrungen optional)
Sicherheitsabstand?	Abstand zum Antastelement in der Ebene
Sichere Hoehe inkr.?	Positionierung des Tasters in Spindelachsrichtung (ausgehend von der aktuellen Position)
Startwinkel?	Winkel für den ersten Antastvorgang (0° = positive Richtung der Hauptachse, d. h. bei Spindelachse Z in X+). Alle weiteren Antastwinkel ergeben sich aus der Anzahl der Antastpunkte.
Anzahl Antastpunkte?	Anzahl der Antastvorgänge (3 - 8)
Öffnungswinkel?	Vollkreis (360°) oder Kreissegment antasten (Öffnungswinkel<360°)

Positionieren Sie das Tastsystem ungefähr in die Bohrungsmitte (Innenkreis) bzw. in die Nähe des ersten Antastpunkts am Zapfen (Außenkreis) und wählen Sie den Softkey für die erste Antastrichtung. Wenn Sie den Tastsystem-Zyklus mit der externen START-Taste starten, führt die TNC alle Vorpositionierungen und Antastvorgänge automatisch aus.

Die TNC positioniert das Tastsystem zu den einzelnen Antastpunkten und berücksichtigt dabei den Sicherheitsabstand. Falls Sie eine Sichere Höhe definiert haben, positioniert die TNC das Tastsystem vorher in der Spindelachse auf Sichere Höhe.

Zum Anfahren der Position verwendet die TNC, den in der Tastsystem-Tabelle definierten Vorschub FMAX. Der eigentliche Antastvorgang wird mit dem definierten Tastvorschub F ausgeführt.



Bevor Sie die automatische Antastroutine starten. müssen Sie das Tastsystem in der Nähe des ersten Antastpunkts vorpositionieren. Versetzen Sie das Tastsystem in etwa um den Sicherheitsabstand (Wert aus Tastsystem-Tabelle + Wert aus Eingabeformular) entgegengesetzt der Antastrichtung.

Bei einem Innenkreis mit großem Durchmesser kann die TNC das Tastsystem auch auf einer Kreisbahn. mit dem Positioniervorschub FMAX, vorpositionieren. Hierzu tragen Sie im Eingabeformular einen Sicherheitsabstand für die Vorpositionierung und den Bohrungsdurchmesser ein. Positionieren Sie das Tastsystem in der Bohrung etwa um den Sicherheitsabstand versetzt neben der Wandung. Beachten sie bei der Vorpositionierung den Startwinkel für den ersten Antastvorgang (bei 0° Tastet die TNC in positiver Hauptachsrichtung).

12.5 3D-Tastsystem verwenden

Tastsystem-Zyklus wählen

▶ Betriebsart Manueller Betrieb oder El. Handrad wählen



► Antastfunktionen wählen: Softkey ANTAST-FUNKTION drücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys: Siehe Übersichtstabelle



► Tastsystem-Zyklus wählen: z.B. Softkey ANTASTEN POS drücken, die TNC zeigt am Bildschirm das entsprechende Menü an



Wenn Sie eine manuelle Antastfunktion wählen, öffnet die TNC ein Formular, in dem alle erforderlichen Informationen angezeigt werden. Der Inhalt der Formulare ist abhängig von der jeweiligen Funktion.

In einigen Feldern können Sie auch Werte eingeben. Verwenden Sie die Pfeiltasten, um in das gewünschte Eingabefeld zu wechseln. Sie können den Cursor nur in Felder positionieren, die editierbar sind. Felder die Sie nicht editieren können werden grau dargestellt.

Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen protokollieren



Die TNC muss für diese Funktion vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Nachdem die TNC einen beliebigen Tastsystem-Zyklus ausgeführt hat, zeigt die TNC den Softkey PROTOKOLL IN DATEI SCHREIBEN. Wenn Sie den Softkey betätigen, protokolliert die TNC die aktuellen Werte des aktiven Tastsystem-Zyklus.

Wenn Sie die Messergebnisse speichern, legt die TNC die Text-Datei TCHPRMAN.TXT an. Falls Sie im Maschinen-Parameter fn16DefaultPath keinen Pfad festgelegt haben, speichert die TNC die Datei TCHPRMAN.TXT im Haupt-Verzeichnis TNC:\ ab.



Wenn Sie den Softkey PROTOKOLL IN DATEI SCHREIBEN drücken, darf die Datei TCHPRMAN.TXT in der Betriebsart **Programmieren** nicht angewählt sein. Sonst gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Die TNC schreibt die Messwerte ausschließlich in die Datei TCHPRMAN.TXT. Wenn Sie mehrere Tastsystem-Zyklen hintereinander ausführen und deren Messwerte speichern wollen, müssen Sie den Inhalt der Datei TCHPRMAN.TXT zwischen den Tastsystem-Zyklen sichern, indem Sie sie kopieren oder umbenennen.

Format und Inhalt der Datei TCHPRMAN.TXT legt Ihr Maschinenhersteller fest.

12.5 3D-Tastsystem verwenden

Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben



Verwenden Sie diese Funktion, wenn Sie Messwerte im Werkstück-Koordinatensystem speichern wollen. Wenn Sie Messwerte im maschinenfesten Koordinatensystem (REF-Koordinaten) speichern wollen, verwenden Sie den Softkey EINTRAG PRESET TABELLE, siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 365.

Über den Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE kann die TNC, nachdem ein beliebiger Tastsystem-Zyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben:

- ► Beliebige Antastfunktion durchführen
- Gewünschte Koordinaten des Bezugspunkts in die dafür angebotenen Eingabefelder eintragen (abhängig vom ausgeführten Tastsystem-Zyklus)
- ► Nullpunkt-Nummer im Eingabefeld **Nummer in Tabelle** = eingeben
- Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE drücken, Die TNC speichert den Nullpunkt unter der eingegeben Nummer in die angegebene Nullpunkt-Tabelle

Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben



Verwenden Sie diese Funktion, wenn Sie Messwerte im maschinenfesten Koordinatensystem (REF-Koordinaten) speichern wollen. Wenn Sie Messwerte im Werkstück-Koordinatensystem speichern wollen, verwenden Sie den Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE, siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben", Seite 364.

Über den Softkey EINTRAG PRESET TABELLE kann die TNC, nachdem ein beliebiger Tastsystem-Zyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in die Preset-Tabelle schreiben. Die Messwerte werden dann bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem (REF-Koordinaten) gespeichert. Die Preset-Tabelle hat den Namen PRESET.PR und ist im Verzeichnis TNC:\table\ gespeichert.

- ► Beliebige Antastfunktion durchführen
- Gewünschte Koordinaten des Bezugspunkts in die dafür angebotenen Eingabefelder eintragen (abhängig vom ausgeführten Tastsystem-Zyklus)
- ▶ Preset-Nummer im Eingabefeld **Nummer in Tabelle:** eingeben
- Softkey EINTRAG PRESET TABELLE drücken: Die TNC speichert den Nullpunkt unter der eingegeben Nummer in die Preset-Tabelle

12.6 3D-Tastsystem kalibrieren

12.6 3D-Tastsystem kalibrieren

Einführung

Um den tatsächlichen Schaltpunkt eines 3D-Tastsystems exakt bestimmen zu können, müssen Sie das Tastsystem kalibrieren, ansonsten kann die TNC keine exakten Messergebnisse ermitteln.



Tastsystem immer kalibrieren bei:

- Inbetriebnahme
- Taststift-Bruch
- Taststift-Wechsel
- Änderung des Antastvorschubs
- Unregelmäßigkeiten, beispielsweise durch Erwärmung der Maschine
- Änderung der aktiven Werkzeugachse

Wenn Sie nach dem Kalibriervorgang den Softkey OK drücken, werden die Kalibrierwerte für das aktive Tastsystem übernommen. Die aktualisierten Werkzeugdaten sind dann sofort wirksam, ein erneuter Werkzeugaufruf ist nicht erforderlich.

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

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

► Softkey ANTASTFUNKTION wählen.



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

Kalibrier-Zyklen der TNC

Softkey	Funktion	Seite
TS KALIBR.	Länge kalibrieren	367
KAL. R	Radius und Mittenversatz mit einem Kalibrierring ermitteln	368
KAL. R	Radius und Mittenversatz mit einem Zapfen bzw. Kalibrierdorn ermitteln	368
KAL.	Radius und Mittenversatz mit einer Kalibrierkugel ermitteln	368

Kalibrieren der wirksamen Länge



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

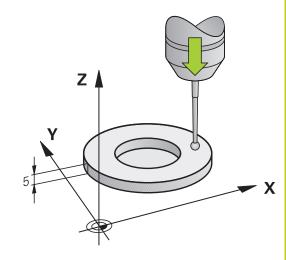


Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeug-Bezugspunkt. In der Regel legt der Maschinenhersteller den Werkzeug-Bezugspunkt auf die Spindelnase.

 Bezugspunkt in der Spindel-Achse so setzen, dass für den Maschinentisch gilt: Z=0.



- ► Kalibrier-Funktion für die Tastsystem-Länge wählen: Softkey KAL. L drücken. Die TNC öffnet ein Menü-Fenster mit Eingabefeldern
- ▶ Bezug für Länge: Höhe des Einstellrings eingeben
- Neuer kal. Spindelwinkel: Spindelwinkel mit dem die Kalibrierung durchgeführt wird. Die TNC verwendet den Wert CAL_ANG aus der Tastsystem-Tabelle als Vorgabe. Falls Sie den Wert ändern, speichert die TNC den Wert beim Kalibrieren in der Tastsystem-Tabelle.
- ► Tastsystem dicht über die Oberfläche des Einstellrings fahren
- Wenn nötig Verfahrrichtung ändern: über Softkey oder Pfeiltasten wählen
- ▶ Oberfläche antasten: Externe START-Taste drücken
- ► Ergebnisse überprüfen (ggf. Werte ändern)
- ► Softkey OK drücken um die Werte zu übernehmen
- Softkey ENDE drücken um die Kalibrierfunktion zu beenden



12.6 3D-Tastsystem kalibrieren

Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen

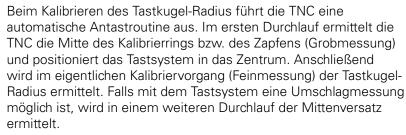


HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



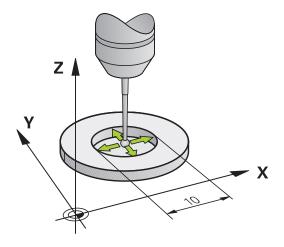
Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem emitteln.

Wenn Sie eine Außen-Kalibrierung durchführen, müssen Sie das Tastsystem mittig über der Kalibrierkugel oder dem Kalibrierdorn vorpositionieren. Achten Sie darauf, dass die Antastpositionen kollisionsfrei angefahren werden können.



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

Die Tastsystem-Achse fällt normalerweise nicht genau mit der Spindelachse zusammen. Die Kalibrier-Funktion kann den Versatz zwischen Tastsystem-Achse und Spindelachse durch eine Umschlagmessung (Drehung um 180°) erfassen und rechnerisch ausgleichen.



Abhängig davon, wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, läuft die Kalibrier-Routine unterschiedlich ab:

- Keine Orientierung möglich bzw. Orientierung nur in eine Richtung möglich: Die TNC führt eine Grob- und eine Feinmessung aus und ermittelt den wirksamen Tastkugel-Radius (Spalte R in tool.t)
- Orientierung in zwei Richtungen möglich (z.B. Kabel-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Die TNC führt eine Grob- und eine Feinmessung aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt vier weitere Antastroutine aus. Durch die Umschlagmessung wird zusätzlich zum Radius, der Mittenversatz (CAL_OF in tchprobe.tp) ermittelt.
- Beliebige Orientierung möglich (z.B. Infrarot-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Antastroutine: siehe "Orientierung in zwei Richtungen möglich"

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

► Tastkugel im Manuellen Betrieb in die Bohrung des Einstellrings positionieren



- ► Kalibrier-Funktion wählen: Softkey KAL. R drücken
- ▶ Durchmesser des Einstellrings eingeben
- Sicherheitsabstand eingeben
- Neuer kal. Spindelwinkel: Spindelwinkel mit dem die Kalibrierung durchgeführt wird. Die TNC verwendet den Wert CAL_ANG aus der Tastsystem-Tabelle als Vorgabe. Falls Sie den Wert ändern, speichert die TNC den Wert beim Kalibrieren in der Tastsystem-Tabelle.
- ► Antasten: externe START-Taste drücken. Das 3D-Tastsystem tastet in einer automatischen Antastroutine alle erforderlichen Punkte an und errechnet den wirksamen Tastkugel-Radius. Wenn eine Umschlagmessung möglich ist, errechnet die TNC den Mittenversatz
- ► Ergebnisse überprüfen (ggf. Werte ändern)
- ► Softkey OK drücken um die Werte zu übernehmen
- ► Softkey ENDE drücken um die Kalibrierfunktion zu beenden



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

12.6 3D-Tastsystem kalibrieren

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

► Tastkugel im Manuellen Betrieb mittig über den Kalibrierdorn positionieren



- ► Kalibrier-Funktion wählen: Softkey KAL. R drücken
- ▶ Durchmesser des Zapfens eingeben
- Sicherheitsabstand eingeben
- ▶ Neuer kal. Spindelwinkel: Spindelwinkel mit dem die Kalibrierung durchgeführt wird. Die TNC verwendet den Wert CAL_ANG aus der Tastsystem-Tabelle als Vorgabe. Falls Sie den Wert ändern, speichert die TNC den Wert beim Kalibrieren in der Tastsystem-Tabelle.
- ► Antasten: externe START-Taste drücken. Das 3D-Tastsystem tastet in einer automatischen Antastroutine alle erforderlichen Punkte an und errechnet den wirksamen Tastkugel-Radius. Wenn eine Umschlagmessung möglich ist, errechnet die TNC den Mittenversatz
- ► Ergebnisse überprüfen (ggf. Werte ändern)
- ▶ Softkey OK drücken um die Werte zu übernehmen
- Softkey ENDE drücken um die Kalibrierfunktion zu beenden



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

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Kalibrier-Werte anzeigen

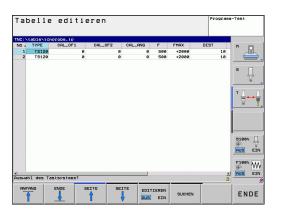
Die TNC speichert wirksame Länge und wirksamen Radius des Tastsystems in der Werkzeugtabelle. Den Tastsystem-Mittenversatzes speichert die TNC in der Tastsystem-Tabelle, in den Spalten **CAL_OF1** (Hauptachse) und **CAL_OF2** (Nebenachse). Um die gespeicherten Werte anzuzeigen, drücken Sie den Softkey Tastsystem-Tabelle.



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



Weitere Informationen zur Tastsystem-Tabelle finden Sie im Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung.



12.7 Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren

Einführung



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

Eine schiefe Werkstück-Aufspannung kompensiert die TNC rechnerisch durch eine "Grunddrehung".

Dazu setzt die TNC den Drehwinkel auf den Winkel, den eine Werkstückfläche mit der Winkelbezugsachse der Bearbeitungsebene einschließen soll. Siehe Bild rechts.

Die TNC speichert die Grunddrehung, abhängig von der Werkzeug-Achse, in den Spalten SPA, SPB oder SPC der Preset-Tabelle.

Zum Ermitteln der Grunddrehung tasten Sie zwei Punkte an einer Seitenfläche ihres Werkstückes an. Die Reihenfolge in der Sie die Punkte antasten spielt keine Rolle. Sie können die Grunddrehung auch über Bohrungen oder Zapfen ermitteln.

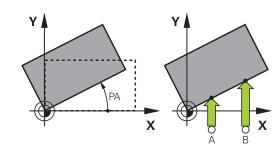


Antastrichtung zum Messen der Werkstück-Schieflage immer senkrecht zur Winkelbezugsachse wählen.

Damit die Grunddrehung im Programmlauf richtig verrechnet wird, müssen Sie im ersten Verfahrsatz beide Koordinaten der Bearbeitungsebene programmieren.

Eine Grunddrehung können Sie auch in Kombination mit der PLANE-Funktion verwenden, Sie müssen in diesem Fall zuerst die Grunddrehung und dann die PLANE-Funktion aktivieren.

Sie können eine Grunddrehung auch aktivieren ohne ein Werkstück anzutasten. Geben Sie hierzu einen Wert in das Grunddrehungsmenü ein und drücken den Softkey GRUNDDREHUNG SETZEN.



12.7 Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren

Grunddrehung ermitteln



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- ► Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts positionieren
- Antastrichtung senkrecht zur Winkelbezugsachse wählen: Achse und Richtung über Softkey wählen
- ► Antasten: Externe START-Taste drücken
- ► Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts positionieren
- Antasten: Externe START-Taste drücken. Die TNC ermittelt die Grunddrehung und zeigt den Winkel hinter dem Dialog **Drehwinkel** an
- Grunddrehung aktivieren: Softkey GRUNDDREHUNG SETZEN drücken
- ► Antastfunktion beenden: Softkey ENDE drücken

Grunddrehung in der Preset-Tabelle speichern

- Nach dem Antast-Vorgang die Preset-Nummer im Eingabefeld Nummer in Tabelle: eingeben, in der die TNC die aktive Grunddrehung speichern soll
- ➤ Softkey GRUNDDR. IN PRESETTAB. drücken, um die Grunddrehung in der Preset-Tabelle zu speichern

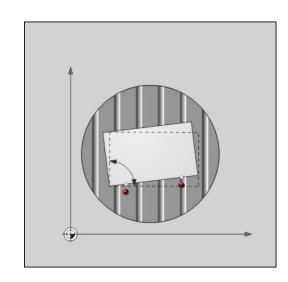
Werkstück-Schieflage über eine Tischdrehung ausgleichen

Um die ermittelte Schieflage durch eine Positionierung des Drehtisches auszugleichen, drücken Sie nach dem Antast-Vorgang Softkey den DREHTISCH AUSRICHTEN



Positionieren Sie vor der Tischdrehung alle Achsen so vor, dass keine Kollision entstehen kann. Die TNC gibt vor der Tischdrehung eine zusätzliche Warnmeldung aus.

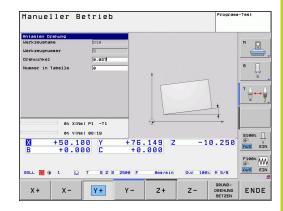
- ► Falls Sie den Bezugspunkt in der Drehtisch-Achse setzen möchten, drücken Sie den Softkey TISCHDREHUNG SETZEN.
- ▶ Sie können die Schieflage des Drehtisches auch in einer beliebigen Zeile der Preset-Tabelle speichern. Geben Sie hierzu die Zeilennummer ein und drücken den Softkey TISCHDR. IN PRESETTAB.. Die TNC speichert den Winkel in der Offset-Spalte des Drehtisches, z. B. in der Spalte C_OFFS bei einer C-Achse. Ggf. müssen Sie die Ansicht in der Preset-Tabelle mit dem Softkey BASIS-TRANSFORM./OFFSET wechseln, damit diese Spalte angezeigt wird.



Grunddrehung anzeigen

Wenn Sie die Funktion ANTASTEN ROT wählen, zeigt die TNC den aktiven Winkel der Grunddrehung im Dialog **Drehwinkel** an. Zudem wird der Drehwinkel auch in der zusätzlichen Statusanzeige (STATUS POS.) angezeigt.

In der Status-Anzeige wird ein Symbol für die Grunddrehung eingeblendet, wenn die TNC die Maschinen-Achsen entsprechend der Grunddrehung verfährt.



Grunddrehung aufheben

- ► Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- ► Drehwinkel "0" eingeben, mit Softkey GRUNDDREHUNG SETZEN übernehmen
- ► Antastfunktion beenden: Taste Softkey drücken

12.8 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

12.8 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

Übersicht

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

Softkey	Funktion	Seite	
ANTASTEN	Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse mit	374	
ANTASTEN	Ecke als Bezugspunkt setzen	375	
ANTASTEN	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	376	
ANTASTEN	Mittelachse als Bezugspunkt	376	

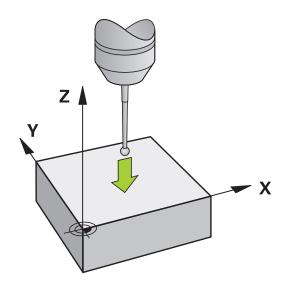
Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ► Tastsystem in die Nähe des Antastpunkts positionieren
- Antastrichtung und gleichzeitig Achse wählen, für die der Bezugspunkt gesetzt wird, z.B. Z in Richtung Z– antasten: Über Softkey wählen
- ► Antasten: Externe START-Taste drücken
- Bezugspunkt: Soll-Koordinate eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben", Seite 364
- Antast-Funktion beenden: Softkey END drücken



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem 12

Ecke als Bezugspunkt



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN P drücken
- ► Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts auf der ersten Werkstück-Kante positionieren
- ► Antastrichtung wählen: Über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ► Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts auf der gleichen Kante positionieren
- ► Antasten: Externe START-Taste drücken
- ► Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts auf der zweiten Werkstück-Kante positionieren
- ► Antastrichtung wählen: Über Softkey wählen
- Antasten: Externe START-Taste drücken
- ► Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts auf der gleichen Kante positionieren
- Antasten: Externe START-Taste drücken.
- ▶ Bezugspunkt: Beide Koordinaten des Bezugspunkts im Menüfenster eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 365)
- ► Antast-Funktion beenden: Softkey ENDE drücken



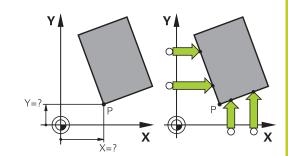
HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Sie können den Schnittpunkt zweier Geraden auch über Bohrungen oder Zapfen ermitteln und als Bezugspunkt setzen. Pro Gerade darf aber nur mit zwei gleichen Antastfunktionen (z. B. zwei Bohrungen) angetastet werden.

Der Antastzyklus "Ecke als Bezugspunkt" ermittelt die Winkel und den Schnittpunkt zweier Geraden. Neben dem Bezugspunkt Setzen können Sie mit dem Zyklus auch eine Grunddrehung aktivieren. Hierzu bietet die TNC zwei Softkeys an, mit denen Sie entscheiden können, welche Gerade Sie hierfür verwenden möchten. Mit dem Softkey ROT 1 können Sie den Winkel der ersten Gerade als Grunddrehung aktivieren, mit dem Softkey ROT 2 den Winkel der zweiten Gerade.

Wenn Sie im Zyklus die Grunddrehung aktivieren möchten, müssen Sie dies immer vor dem Bezugspunkt Setzen ausführen. Nachdem Sie einen Bezugspunkt setzen, in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben, werden die Softkeys ROT 1 und ROT 2 nicht mehr angezeigt.



12.8 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

Kreismittelpunkt als Bezugspunkt

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

Innenkreis:

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

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

► Tastkugel ungefähr in die Kreismitte positionieren

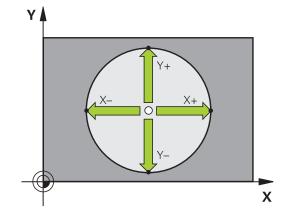


- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CC wählen
- Antastrichtung oder Softkey für automatische Antastroutine wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken.

 Das Tastsystem tastet die Kreis-Innenwand in der gewählten Richtung. Falls Sie keine automatische Antastroutine verwenden, müssen Sie diesen Vorgang wiederholen. Nach dem dritten Antastvorgang können Sie den Mittelpunkt berechnen lassen (empfohlen werden vier Antastpunkte).
- Antastvorgang beenden, in das Auswertungsmenü wechseln: Softkey AUSWERTEN drücken
- ▶ Bezugspunkt: Im Menüfenster beide Koordinaten des Kreismittelpunkts eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben", Seite 364, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 365)
- ► 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.



Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

Außenkreis:

- Tastkugel in die Nähe des ersten Antastpunkts außerhalb des -Kreises positionieren
- ► Antastrichtung wählen: Entsprechenden Softkey wählen
- Antasten: Externe START-Taste drücken. Falls Sie keine automatische Antastroutine verwenden, müssen Sie diesen Vorgang wiederholen. Nach dem dritten Antasvorgang können Sie den Mittelpunkt berechnen lassen (empfohlen werden vier Antastpunkte).
- ► Antastvorgang beenden, in das Auswertungsmenü wechseln: Softkey AUSWERTEN drücken
- ▶ **Bezugspunkt**: Koordinaten des Bezugspunkts eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben", Seite 364, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 365)
- Antast-Funktion beenden: Softkey ENDE drücken

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

Bezugspunkt über mehrere Bohrungen/Kreiszapfen setzen

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

Antastfunktion für den Schnittpunkt von Bohrungen/Kreiszapfen wählen:



► Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CC drücken



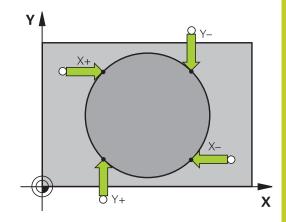
▶ Bohrung soll automatisch angetastet werden: Über Softkey festlegen



▶ Kreiszapfen soll automatisch angetastet werden: Über Softkey festlegen

Tastsystem ungefähr in der Mitte der Bohrung bzw. in die Nähe des ersten Antastpunkts am Kreiszapfen vorpositionieren. Nachdem Sie die NC-Start-Taste gedrückt haben, tastet die TNC automatisch die Kreispunkte an.

Anschließend fahren Sie das Tastsystem zur nächsten Bohrung und tasten diese genauso an. Wiederholen Sie diesen Vorgang, bis alle Bohrungen für die Bezugspunkt-Bestimmung angetastet sind.



12.8 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

Bezugspunkt im Schnittpunkt mehreren Bohrungen setzen:

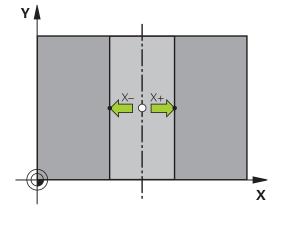


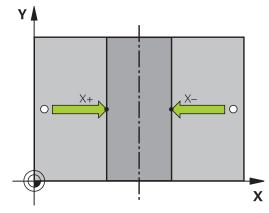
- ► Tastsystem ungefähr in der Mitte der Bohrung vorpositionieren
- ► Bohrung soll automatisch angetastet werden: Über Softkey festlegen
- Antasten: Externe START-Taste drücken. Das Tastsystem tastet den Kreis automatisch an
- ► Vorgang für die übrigen Elemente wiederholen
- Antastvorgang beenden, in das Auswertungsmenü wechseln: Softkey AUSWERTEN drücken
- ▶ Bezugspunkt: Im Menüfenster beide Koordinaten des Kreismittelpunkts eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben", Seite 364, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 365)
- ► Antastfunktion beenden: Softkey ENDE drücken

Mittelachse als Bezugspunkt



- ► Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN drücken
- ► Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts positionieren
- ► Antastrichtung über Softkey wählen
- ► Antasten: NC-Start-Taste drücken
- ► Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antasten: NC-Start-Taste drücken
- ▶ Bezugspunkt: Koordinate des Bezugspunkts im Menüfenster eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Wert in eine Tabelle schreiben (siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben", Seite 364, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 365.
- ► Antast-Funktion beenden: Taste ENDE drücken





Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem

Sie können das Tastsystem in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad auch verwenden, um einfache Messungen am Werkstück durchzuführen. Für komplexere Messaufgaben stehen zahlreiche programmierbare Antast-Zyklen zur Verfügung (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Kapitel 16, Werkstücke automatisch kontrollieren). Mit dem 3D-Tastsystem bestimmen Sie:

- Positions-Koordinaten und daraus
- Maße und Winkel am Werkstück

Koordinate einer Position am ausgerichteten Werkstück bestimmen



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

Die TNC zeigt die Koordinate des Antastpunkts als Bezugspunkt an.

Koordinaten eines Eckpunktes in der Bearbeitungsebene bestimmen

Koordinaten des Eckpunktes bestimmen: siehe "Ecke als Bezugspunkt ", Seite 375. Die TNC zeigt die Koordinaten der angetasteten Ecke als Bezugspunkt an.

12.8 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

Werkstückmaße bestimmen



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ► Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts A positionieren
- Antastrichtung über Softkey wählen
- ► Antasten: Externe START-Taste drücken
- Als Bezugspunkt angezeigten Wert notieren (nur, falls vorher gesetzter Bezugspunkt wirksam bleibt)
- ► Bezugspunkt: "0" eingeben
- ▶ Dialog abbrechen: Taste END drücken
- Antastfunktion erneut wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ► Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts B positionieren
- Antastrichtung über Softkey wählen: Gleiche Achse, jedoch entgegengesetzte Richtung wie beim ersten Antasten.
- ► Antasten: Externe START-Taste drücken

In der Anzeige Bezugspunkt steht der Abstand zwischen den beiden Punkten auf der Koordinatenachse.

Positionsanzeige wieder auf Werte vor der Längenmessung setzen

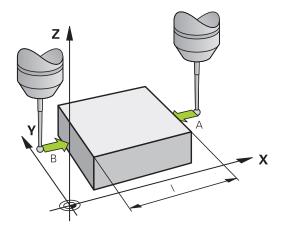
- ► Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- Ersten Antastpunkt erneut antasten
- ▶ Bezugspunkt auf notierten Wert setzen
- ▶ Dialog abbrechen: Taste END drücken

Winkel messen

Mit einem 3D-Tastsystem können Sie einen Winkel in der Bearbeitungsebene bestimmen. Gemessen wird der

- Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstück-Kante oder der
- Winkel zwischen zwei Kanten

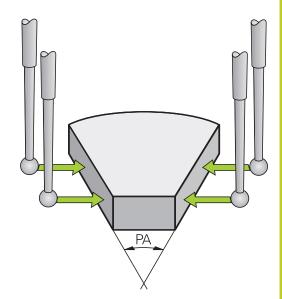
Der gemessene Winkel wird als Wert von maximal 90° angezeigt.



Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstück-Kante bestimmen

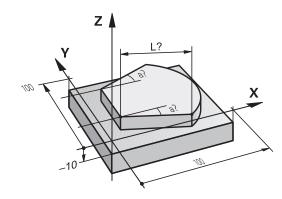


- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- ▶ Drehwinkel: Angezeigten Drehwinkelnotieren, falls Sie die zuvor durchgeführte Grunddrehung später wieder herstellen möchten
- Grunddrehung mit der zu vergleichenden Seite durchführen siehe "Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren ", Seite 371
- Mit Softkey ANTASTEN ROT den Winkel zwischen Winkelbezugsachse und Werkstückkante als Drehwinkel anzeigen lassen
- Grunddrehung aufheben oder ursprüngliche Grunddrehung wieder herstellen
- ▶ Drehwinkel auf notierten Wert setzen



Winkel zwischen zwei Werkstück-Kanten bestimmen

- ► Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- ► Drehwinkel: Angezeigten Drehwinkel notieren, falls Sie die zuvor durchgeführte Grunddrehung wieder herstellen möchten
- ► Grunddrehung für die erste Seite durchführen siehe "Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren ", Seite 371
- ➤ Zweite Seite ebenfalls wie bei einer Grunddrehung antasten, Drehwinkel hier nicht auf 0 setzen!
- ► Mit Softkey ANTASTEN ROT Winkel PA zwischen den Werkstück-Kanten als Drehwinkel anzeigen lassen
- ► Grunddrehung aufheben oder ursprüngliche Grunddrehung wieder herstellen: Drehwinkel auf notierten Wert setzen



12.8 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

Antastfunktionen nutzen mit mechanischen Tastern oder Messuhren

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

Anstelle eines elektronischen Signales, das automatisch von einem 3D-Tastsystem während der Antast-Funktion erzeugt wird, lösen Sie das Schaltsignal zur Übernahme der **Antast-Position** manuell über eine Taste aus. Gehen Sie dabei wie folgt vor:



- ▶ Per Softkey beliebige Antastfunktion wählen
- Mechanischen Taster auf die erste Position fahren, die von der TNC übernommen werden soll



- Position übernehmen: Softkey Ist-Positions-Übernahme drücken, die TNC speichert die aktuelle Position
- Mechanischen Taster auf die n\u00e4chste Position fahren, die von der TNC \u00fcbernommen werden soll



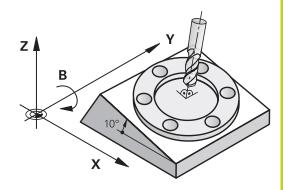
- Position übernehmen: Softkey Ist-Positions-Übernahme drücken, die TNC speichert die aktuelle Position
- Ggf. weitere Positionen anfahren und wie zuvor beschrieben übernehmen
- ▶ **Bezugspunkt**: Im Menüfenster die Koordinaten des neuen Bezugspunktes eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben", Seite 364, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 365)
- ► Antastfunktion beenden: Taste END drücken

12.9 Bearbeitungsebene schwenken (Software-Option 1)

Anwendung, Arbeitsweise



Die Funktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene werden vom Maschinenhersteller an TNC und Maschine angepasst. Bei bestimmten Schwenkköpfen (Schwenktischen) legt der Maschinenhersteller fest, ob die im Zyklus programmierten Winkel von der TNC als Koordinaten der Drehachsen oder als Winkelkomponenten einer schiefen Ebene interpretiert werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.



Die TNC unterstützt das Schwenken von Bearbeitungsebenen an Werkzeugmaschinen mit Schwenkköpfen sowie Schwenktischen. Typische Anwendungen sind z.B. schräge Bohrungen oder schräg im Raum liegende Konturen. Die Bearbeitungsebene wird dabei immer um den aktiven Nullpunkt geschwenkt. Wie gewohnt, wird die Bearbeitung in einer Hauptebene (z.B. X/Y-Ebene) programmiert, jedoch in der Ebene ausgeführt, die zur Hauptebene geschwenkt wurde.

Für das Schwenken der Bearbeitungsebene stehen drei Funktionen zur Verfügung:

- Manuelles Schwenken mit dem Softkey 3D ROT in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad, siehe "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 386
- Gesteuertes Schwenken, Zyklus G80 im Bearbeitungs-Programm (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE)
- Gesteuertes Schwenken, PLANE-Funktion im Bearbeitungs-Programm siehe "Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)", Seite 309

Die TNC-Funktionen zum "Schwenken der Bearbeitungsebene" sind Koordinaten-Transformationen. Dabei steht die Bearbeitungs-Ebene immer senkrecht zur Richtung der Werkzeugachse.

12.9 Bearbeitungsebene schwenken (Software-Option 1)

Grundsätzlich unterscheidet die TNC beim Schwenken der Bearbeitungsebene zwei Maschinen-Typen:

Maschine mit Schwenktisch

- Sie müssen das Werkstück durch entsprechende Positionierung des Schwenktisches, z.B. mit einem L-Satz, in die gewünschte Bearbeitungslage bringen
- Die Lage der transformierten Werkzeugachse ändert sich im Bezug auf das maschinenfeste Koordinatensystem nicht. Wenn Sie Ihren Tisch – also das Werkstück – z.B. um 90° drehen, dreht sich das Koordinatensystem nicht mit. Wenn Sie in der Betriebsart Manueller Betrieb die Achsrichtungs-Taste Z+ drücken, verfährt das Werkzeug in die Richtung Z+
- Die TNC berücksichtigt für die Berechnung des transformierten Koordinatensystems lediglich mechanisch bedingte Versätze des jeweiligen Schwenktisches – sogenannte "translatorische" Anteile

■ Maschine mit Schwenkkopf

- Sie müssen das Werkzeug durch entsprechende Positionierung des Schwenkkopfs, z.B. mit einem L-Satz, in die gewünschte Bearbeitungslage bringen
- Die Lage der geschwenkten (transformierten)
 Werkzeugachse ändert sich im Bezug auf das
 maschinenfeste Koordinatensystem: Drehen Sie den
 Schwenkkopf Ihrer Maschine also das Werkzeug z.B. in
 der B-Achse um +90°, dreht sich das Koordinatensystem
 mit. Wenn Sie in der Betriebsart Manueller Betrieb die
 Achsrichtungs-Taste Z+ drücken, verfährt das Werkzeug in
 die Richtung X+ des maschinenfesten Koordinatensystems
- Die TNC berücksichtigt für die Berechnung des transformierten Koordinatensystems mechanisch bedingte Versätze des Schwenkkopfs ("translatorische" Anteile) und Versätze, die durch das Schwenken des Werkzeugs entstehen (3D Werkzeug-Längenkorrektur)



Die TNC unterstützt das Schwenken der Bearbeitungsebene nur mit Spindelachse Z.

Referenzpunkte-Anfahren bei geschwenkten Achsen

Die TNC aktiviert automatisch die geschwenkte Bearbeitungsebene, falls diese Funktion beim Ausschalten der Steuerung aktiv war. Dann verfährt die TNC die Achsen beim Betätigen einer Achsrichtungstaste, im geschwenkten Koordinatensystem. Positionieren Sie das Werkzeug so, dass beim späteren Überfahren der Referenzpunkte keine Kollision entstehen kann. Zum Überfahren der Referenzpunkte müssen Sie die Funktion "Bearbeitungsebene schwenken" deaktivieren , siehe "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 386.



Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die Funktion "Bearbeitungsebene schwenken" in der Betriebsart Manueller Betrieb aktiv ist und die im Menü eingetragenen Winkelwerte mit den tatsächlichen Winkeln der Schwenkachse übereinstimmen.

Deaktivieren Sie die Funktion "Bearbeitungsebene schwenken" vor dem Überfahren der Referenzpunkte. Achten Sie darauf, dass keine Kollision entsteht. Fahren Sie das Werkzeug ggf. vorher frei.

Positionsanzeige im geschwenkten System

Die im Status-Feld angezeigten Positionen (**SOLL** und **IST**) beziehen sich auf das geschwenkte Koordinatensystem.

Einschränkungen beim Schwenken der Bearbeitungsebene

- Die Antastfunktion Grunddrehung steht nicht zur Verfügung, wenn Sie in der Betriebsart Manuell die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiviert haben
- Die Funktion "Ist-Position übernehmen" ist nicht erlaubt, wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiviert ist
- PLC-Positionierungen (vom Maschinenhersteller festgelegt) sind nicht erlaubt

12.9 Bearbeitungsebene schwenken (Software-Option 1)

Manuelles Schwenken aktivieren



Manuelles Schwenken wählen: Softkey 3D ROT drücken



 Hellfeld per Pfeiltaste auf Menüpunkt Manueller Betrieb positionieren



Manuelles Schwenken aktivieren: Softkey AKTIV drücken



► Hellfeld per Pfeiltaste auf gewünschte Drehachse positionieren





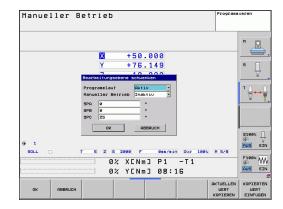
► Eingabe beenden: Taste END

Zum Deaktivieren setzen Sie im Menü **Bearbeitungsebene** schwenken die gewünschten Betriebsarten auf Inaktiv.

Wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiv ist und die TNC die Maschinenachsen entsprechend der geschwenkten

Achsen verfährt, blendet die Status-Anzeige das Symbol 🔊 ein.

Falls Sie die Funktion Bearbeitungsebene schwenken für die Betriebsart Programmlauf auf Aktiv setzen, gilt der im Menü eingetragene Schwenkwinkel ab dem ersten Satz des abzuarbeitenden Bearbeitungs-Programms. Verwenden Sie im Bearbeitungs-Programm den Zyklus **G80** oder die **PLANE**-Funktion, sind die dort definierten Winkelwerte wirksam. Im Menü eingetragene Winkelwerte werden mit den aufgerufenen Werten überschrieben.



Aktuelle Werkzeugachs-Richtung als aktive Bearbeitungsrichtung setzen

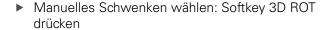


Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigeschaltet werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Mit dieser Funktion können Sie in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad das Werkzeug per externer Richtungstasten oder mit dem Handrad in der Richtung verfahren, in der die Werkzeugachse momentan zeigt. Diese Funktion benützen, wenn

- Sie das Werkzeug während einer Programm-Unterbrechung in einem 5-Achs-Programm in Werkzeug-Achsrichtung freifahren wollen
- Sie mit dem Handrad oder den externen Richtungstasten im Manuellen Betrieb eine Bearbeitung mit angestelltem Werkzeug durchführen wollen







 Hellfeld per Pfeiltaste auf Menüpunkt Manueller Betrieb positionieren



 Aktivie Werkzeugachs-Richtung als aktive Bearbeitungsrichtung aktivieren: Softkey WZ-ACHSE drücken

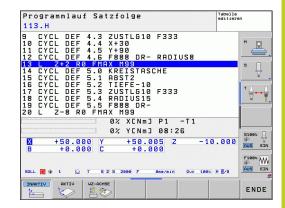


► Eingabe beenden: Taste END

Zum Deaktivieren setzen Sie im Menü Bearbeitungsebene schwenken den Menüpunkt **Manueller Betrieb** auf Inaktiv. Wenn die Funktion **Verfahren in Werkzeugachs-Richtung** aktiv ist, blendet die Status-Anzeige das Symbol <u>Personal in Menüpunkt</u> ein.



Diese Funktion steht auch dann zur Verfügung, wenn Sie den Programmlauf unterbrechen und die Achsen manuell verfahren wollen.



12.9 Bearbeitungsebene schwenken (Software-Option 1)

Bezugspunkt-Setzen im geschwenkten System

Nachdem Sie die Drehachsen positioniert haben, setzen Sie den Bezugspunkt wie im ungeschwenkten System. Das Verhalten der TNC beim Bezugspunkt-Setzen ist dabei abhängig von der Einstellung des Maschinen-Parameters **CfgPresetSettings/chkTiltingAxes**:

- chkTiltingAxes: On Die TNC prüft bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene, ob beim Setzen des Bezugspunktes in den Achsen X, Y und Z die aktuellen Koordinaten der Drehachsen mit den von Ihnen definierten Schwenkwinkeln (3D-ROT-Menü) übereinstimmen. Ist die Funktion Bearbeitungsebe schwenken inaktiv, dann prüft die TNC, ob die Drehachsen auf 0° stehen (Ist-Positionen). Stimmen die Positionennicht überein, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.
- chkTiltingAxes: Off Die TNC prüft nicht, ob die aktuellen Koordinaten der Drehachsen (Ist-Positionen) mit den von Ihnen definierten Schwenkwinkeln übereinstimmen.



Achtung Kollisionsgefahr!

Bezugspunkt grundsätzlich immer in allen drei Hauptachsen setzen.

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-Format oder nach DIN/ISO eingeben und direkt ausführen lassen. Auch die Zyklen der TNC lassen sich aufrufen. Das Programm wird in der Datei \$MDI gespeichert. Beim Positionieren mit Handeingabe lässt sich die zusätzliche Status-Anzeige aktivieren.

Positionieren mit Handeingabe anwenden

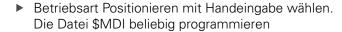


Einschränkung

Folgende Funktionen stehen in der Betriebsart MDI nicht zur Verfügung:

- Die Freie Kontur-Programmierung FK
- Programmteil-Wiederholungen
- Unterprogramm-Technik
- Bahnkorrekturen
- Die Programmier-Grafik
- Programm-Aufruf %
- Die Programmlauf-Grafik







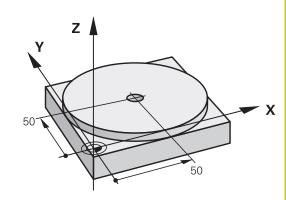
▶ Programmlauf starten: Externe START-Taste

Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten 13.1

Beispiel 1

Ein einzelnes Werkstück soll mit einer 20 mm tiefen Bohrung versehen werden. Nach dem Aufspannen des Werkstücks, dem Ausrichten und Bezugspunkt-Setzen lässt sich die Bohrung mit wenigen Programmzeilen programmieren und ausführen.

Zuerst wird das Werkzeug mit Geraden-Sätzen über dem Werkstück vorpositioniert und auf einen Sicherheitsabstand von 5 mm über dem Bohrloch positioniert. Danach wird die Bohrung mit dem Zyklus **G200** ausgeführt.



%\$MDI G71 *		
N10 T1 G17 S2000 *		Werkzeug aufrufen: Werkzeugachse Z,
		Spindeldrehzahl 2000 U/min
N20 G00 G40 G90 Z+200 *		Werkzeug freifahren (Eilgang)
N30 X+50 Y+50 M3 *		Werkzeug im Eilgang über Bohrloch positionieren, Spindel ein
N40 G01 Z+2 F2000 *		Werkzeug 2 mm über Bohrloch positionieren
N50 G200 BOHREN *		Zyklus G200 Bohren definieren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheitsabstand des Wkz über Bohrloch
Q201=-20	;TIEFE	Tiefe des Bohrlochs (Vorzeichen=Arbeitsrichtung)
Q206=250	;F TIEFENZUST.	Bohrvorschub
Q202=10	;ZUSTELL-TIEFE	Tiefe der jeweiligen Zustellung vor dem Rückzug
Q210=0	;FZEIT OBEN	Verweilzeit oben beim Entspanen in Sekunden
Q203=+0	;KOOR. OBERFL.	Koordinate Oberkante Werkstück
Q204=50	;2. SABSTAND	Position nach dem Zyklus, bezogen auf Q203
Q211=0.5	;VERWEILZEIT UNTEN	Verweilzeit am Bohrungsgrund in Sekunden
N60 G79 *		Zyklus G200 Tiefbohren aufrufen
N70 G00 G40 Z+200 M2 *		Werkzeug freifahren
N9999999 %\$MDI G71 *		Programm-Ende

Geraden-Funktion: siehe "Gerade im Eilgang G00 Gerade mit Vorschub G01 F", Seite 173, Zyklus BOHREN: Siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklus 200 BOHREN.

13.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten

Beispiel 2: Werkstück-Schieflage bei Maschinen mit Rundtisch beseitigen

- ► Grunddrehung mit 3D-Tastsystem durchführen, siehe Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung "Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad", Abschnitt "Werkstück-Schieflage kompensieren".
- ▶ Drehwinkel notieren und Grunddrehung wieder aufheben



▶ Betriebsart wählen: Positionieren mit Handeingabe



► Rundtischachse wählen, notierten Drehwinkel und Vorschub eingeben z.B. L C+2.561 F50



► Eingabe abschließen



► Externe START-Taste drücken: Schieflage wird durch Drehung des Rundtischs beseitigt



Programme aus \$MDI sichern oder löschen

Die Datei \$MDI wird gewöhnlich für kurze und vorübergehend benötigte Programme verwendet. Soll ein Programm trotzdem gespeichert werden, gehen Sie wie folgt vor:



► Betriebsart wählen: Programm-Einspeichern/ Editieren



► Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT (Program Management)



► Datei \$MDI markieren



▶ "Datei kopieren" wählen: Softkey KOPIEREN

ZIEL-DATEI =

► Geben Sie einen Namen ein, unter dem der aktuelle Inhalt der Datei \$MDI gespeichert werden soll, z.B. **BOHRUNG**.



► Kopieren ausführen



▶ Datei-Verwaltung verlassen: Softkey ENDE

Weitere Informationen: siehe "Einzelne Datei kopieren", Seite 97.

Programm-Test und Programmlauf

14.1 Grafiken

14.1 Grafiken

Anwendung

In den Programmlauf-Betriebsarten und der Betriebsart Programm-Test simuliert die TNC eine Bearbeitung grafisch. Über Softkeys wählen sie, ob als

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

Die TNC-Grafik entspricht der Darstellung eines Werkstücks, das mit einem zylinderförmigen Werkzeug bearbeitet wird. Bei aktiver Werkzeug-Tabelle können Sie die Bearbeitung mit einem Radiusfräser darstellen lassen. Geben Sie dazu in der Werkzeug-Tabelle R2 = R ein.

Die TNC zeigt keine Grafik, wenn

- das aktuelle Programm keine gültige Rohteil-Definition enthält
- kein Programm angewählt ist



Die TNC stellt ein im **T**-Satz programmiertes Radius-Aufmaß **DR** nicht in der Grafik dar.

Die grafische Simulation können Sie nur bedingt für Programmteile bzw. Programme mit Drehachsen-Bewegungen nutzen. Ggf. stellt die TNC die Grafik nicht richtig dar.

Programme mit fünfachsiger oder geschwenkter Bearbeitung können die Geschwindigkeit der Simulation verringern. Mit dem Softkey AUFLÖSUNG können Sie die Grafikauflösung reduzieren und so die Geschwindikeit der Simultaion erhöhen. Durch drücken des Softkeys AUFLÖSUNG ändern Sie die Auflösung der Grafik auf hoch, mittel oder niedrig.

Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen



Die zuletzt eingestellte Geschwindigkeit bleibt so lange aktiv (auch über eine Stromunterbrechung hinaus), bis Sie diese erneut verstellen.

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

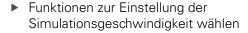
Funktionen	Softkey
Programm mit der Geschwindigkeiten testen, mit der es auch abgearbeitet wird (programmierte Vorschübe werden berücksichtigt)	1:1
Testgeschwindigkeit schrittweise erhöhen	
Testgeschwindigkeit schrittweise verkleinern	
Programm mit maximal möglicher Geschwindigkeit testen (Grundeinstellung)	MAX

Sie können die Simulations-Geschwindigkeit auch einstellen, bevor Sie ein Programm starten:



► Softkeyleiste weiterschalten







Gewünschte Funktion per Softkey wählen, z.B.
 Testgeschwindigkeit schrittweise erhöhen

Übersicht: Ansichten

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

Ansicht	Softkey
Draufsicht	
Darstellung in 3 Ebenen	
3D-Darstellung	

Einschränkung während des Programmlaufs



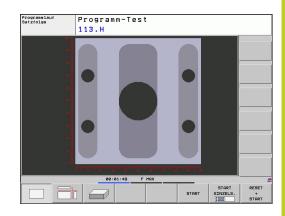
Die Bearbeitung lässt sich nicht gleichzeitig grafisch darstellen, wenn der Rechner der TNC durch komplizierte Bearbeitungsaufgaben oder großflächige Bearbeitungen bereits ausgelastet ist. Beispiel: Abzeilen über das ganze Rohteil mit großem Werkzeug. Die TNC führt die Grafik nicht mehr fort und blendet den Text **ERROR** im Grafik-Fenster ein. Die Bearbeitung wird jedoch weiter ausgeführt. Die TNC stellt in der Programmlaufgrafik Mehrachsbearbeitungen während des Abarbeitens nicht grafisch dar. Im Grafikfenster erscheint in solchen Fällen die Fehlermeldung **Achse nicht darstellbar**.

Draufsicht

Die grafische Simulation in dieser Ansicht läuft am schnellsten ab.



- Draufsicht mit Softkey wählen
- ► Für die Tiefendarstellung dieser Grafik gilt: Je tiefer, desto dunkler



Darstellung in 3 Ebenen

Die Darstellung zeigt eine Draufsicht mit 2 Schnitten, ähnlich einer technischen Zeichnung. Ein Symbol links unter der Grafik gibt an, ob die Darstellung der Projektionsmethode 1 oder der Projektionsmethode 2 nach DIN 6, Teil 1 entspricht (über MP7310 wählbar).

Bei der Darstellung in 3 Ebenen stehen Funktionen zur Ausschnitts-Vergrößerung zur Verfügung, siehe "Ausschnitts-Vergrößerung", Seite 402.

Zusätzlich können Sie die Schnittebene über Softkeys verschieben:



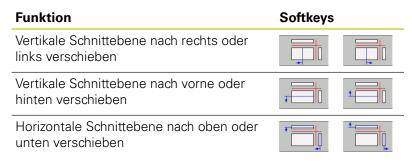
Wählen Sie den Softkey für die Darstellung des Werkstücks in 3 Ebenen



 Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Funktionen zum Verschieben der Schnittebene erscheint

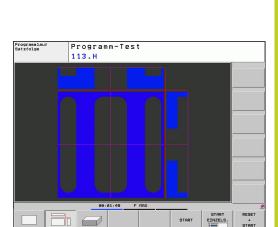


Funktionen zum Verschieben der Schnittebene wählen: Die TNC zeigt folgende Softkeys



Die Lage der Schnittebene ist während des Verschiebens am Bildschirm sichtbar.

Die Grundeinstellung der Schnittebene ist so gewählt, dass sie in der Bearbeitungsebene in der Werkstück-Mitte liegt und in der Werkzeug-Achse auf der Werkstück-Oberkante.



14.1 Grafiken

3D-Darstellung

Die TNC zeigt das Werkstück räumlich.

Die 3D-Darstellung können Sie per Softkeys um die vertikale Achse drehen und um die horizontale Achse kippen. Sofern Sie eine Mouse an ihre TNC angeschlossen haben, können Sie durch gedrückt halten der rechten Mouse-Taste diese Funktion ebenso ausführen.

Die Umrisse des Rohteils zu Beginn der grafischen Simulation können Sie als Rahmen anzeigen lassen.

In der Betriebsart Programm-Test stehen Funktionen zur Ausschnitts-Vergrößerung zur Verfügung, siehe "Ausschnitts-Vergrößerung", Seite 402.



▶ 3D-Darstellung mit Softkey wählen.



Die Geschwindigkeit der 3D-Grafik hängt von der Schneidlänge (Spalte **LCUTS** in der Werkzeug-Tabelle) ab. Ist **LCUTS** mit 0 definiert (Grundeinstellung), dann rechnet die Simulation mit einer unendlich langen Schneidlänge, was zu hohen Rechenzeit führt.



3D-Darstellung drehen und vergrößern/verkleinern



➤ Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Funktionen Drehen und Vergrößern/ Verkleinern erscheint

0 61



► Funktionen zum Drehen und Vergrößern/ Verkleinern wählen:

Funktion	Softkeys
Darstellung in 5°-Schritten vertikal drehen	
Darstellung in 5°-Schritten horizontal kippen	
Darstellung schrittweise vergrößern. Ist die Darstellung vergrößert, zeigt die TNC in der Fußzeile des Grafikfensters den Buchstaben Z an	+
Darstellung schrittweise verkleinern. Ist die Darstellung verkleinert, zeigt die TNC in der Fußzeile des Grafikfensters den Buchstaben Z an	-
Darstellung auf programmierte Größe rücksetzen	1:1

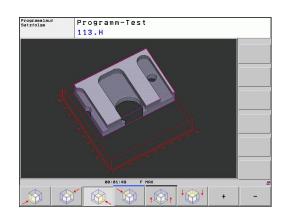
Sofern Sie eine Mouse an ihre TNC angeschlossen haben, können Sie die zuvor beschriebenen Funktionen auch mit der Mouse durchführen:

- Um die dargestellte Grafik dreidimensional zu drehen: rechte Mouse-Taste gedrückt halten und Mouse bewegen. Nachdem Sie die rechte Mouse-Taste losgelassen haben, orientiert die TNC das Werkstück auf die definierte Ausrichtung
- ► Um die dargestellte Grafik zu verschieben: mittlere Mouse-Taste, bzw. Mouse-Rad, gedrückt halten und Mouse bewegen. Die TNC verschiebt das Werkstück in die entsprechende Richtung. Nachdem Sie die mittlere Mouse-Taste losgelassen haben, verschiebt die TNC das Werkstück auf die definierte Position
- ▶ Um mit der Mouse einen bestimmten Bereich zu zoomen: mit gedrückter linker Mouse-Taste den rechteckigen Zoom-Bereichs markieren. Nachdem Sie die linke Mouse-Taste losgelassen haben, vergrößert die TNC das Werkstück auf den definierten Bereich
- ► Um mit der Mouse schnell aus- und einzuzoomen: Mouserad vor bzw. zurückdrehen

14.1 Grafiken

Ausschnitts-Vergrößerung

Den Ausschnitt können Sie in der Betriebsart Programm-Test und in einer Programmlauf-Betriebsart in allen Ansichten verändern. Dafür muss die grafische Simulation bzw. der Programmlauf gestoppt sein. Eine Ausschnitts-Vergrößerung ist immer in allen Darstellungsarten wirksam.



Ausschnitts-Vergrößerung ändern

Softkeys siehe Tabelle

- ► Falls nötig, grafische Simulation stoppen
- ► Softkey-Leiste in der Betriebsart Programm-Test bzw. in einer Programmlauf-Betriebsart umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Ausschnitt-Vergrößerung erscheint



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



- ► Funktionen zur Ausschnitts-Vergrößerung wählen
- Werkstückseite mit Softkey (siehe Tabelle unten) wählen
- Rohteil verkleinern oder vergrößern: Softkey "–" bzw. "+" gedrückt halten
- Programm-Test oder Programmlauf neu starten mit Softkey START (RESET + START stellt das ursprüngliche Rohteil wieder her)

Funktion	Softkeys
Linke/rechte Werkstückseite wählen	
Vordere/hintere Werkstückseite wählen	
Obere/untere Werkstückseite wählen	↑ ♦ ♦
Schnittfläche zum Verkleinern oder Vergrößern des Rohteils verschieben	- +
Ausschnitt übernehmen	AUSSCHN. ÜBERNEHM.



Bisher simulierte Bearbeitungen werden nach der Einstellung eines neuen Werkstück-Ausschnitts nicht mehr berücksichtigt. Die TNC stellt den bereits bearbeiteten Bereich als Rohteil dar.

Wenn die TNC das Rohteil nicht weiter verkleinern bzw. vergrößern kann, blendet die Steuerung eine entsprechende Fehlermeldung ins Grafik-Fenster ein. Um die Fehlermeldung zu beseitigen, vergrößern bzw. verkleinern Sie das Rohteil wieder.

Grafische Simulation wiederholen

Ein Bearbeitungs-Programm lässt sich beliebig oft grafisch simulieren. Dafür können Sie die Grafik wieder auf das Rohteil oder einen vergrößerten Ausschnitt aus dem Rohteil zurücksetzen.

Funktion Softkey

Unbearbeitetes Rohteil in der zuletzt gewählten Ausschnitts-Vergrößerung anzeigen

ROHTEIL ZURÜCK-SETZEN

Ausschnitts-Vergrößerung zurücksetzen, so dass die TNC das bearbeitete oder unbearbeitete Werkstück gemäß programmierter BLK-Form anzeigt

ROHTEIL WIE BLK FORM



Mit dem Softkey ROHTEIL WIE BLK FORM zeigt die TNC – auch nach einem Ausschnitt ohne AUSSCHN. ÜBERNEHM. – das Rohteil wieder in programmierter Größe an.

Werkzeug anzeigen

In der Draufsicht und in der Darstellung in 3 Ebenen können Sie sich das Werkzeug während der Simulation anzeigen lassen. Die TNC stellt das Werkzeug in dem Durchmesser dar, der in der Werkzeug-Tabelle definiert ist.

Funktion	Softkey
Werkzeug bei der Simulation nicht anzeigen	WERKZEUGE ANZEIGEN AUSBLEND.
Werkzeug bei der Simulation anzeigen	WERKZEUGE ANZEIGEN AUSBLEND.

14.1 Grafiken

Bearbeitungszeit ermitteln

Programmlauf-Betriebsarten

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



Programm-Test

Anzeige der Zeit, die die TNC für die Dauer der Werkzeug-Bewegungen, die mit Vorschub ausgeführt werden, errechnet, Verweilzeiten werden von der TNC mit eingerechnet. Die von der TNC ermittelte Zeit eignet sich nur bedingt zur Kalkulation der Fertigungszeit, da die TNC keine maschinenabhängigen Zeiten (z.B. für Werkzeug-Wechsel) berücksichtigt.

Stoppuhr-Funktion anwählen



 Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Stoppuhr-Funktionen erscheint



► Stoppuhr-Funktionen wählen



Gewünschte Funktion per Softkey wählen, z.B. angezeigte zeit speichern

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



Die TNC setzt während des Programm-Tests die Bearbeitungszeit zurück, sobald ein neues Rohteil **G30/G31** abgearbeitet wird.

14.2 Rohteil im Arbeitsraum darstellen

Anwendung

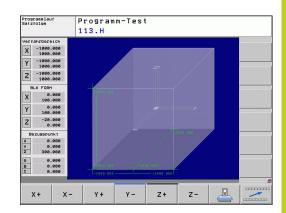
In der Betriebsart Programm-Test können Sie die Lage des Rohteils bzw. Bezugspunktes im Arbeitsraum der Maschine grafisch überprüfen und die Arbeitsraum-Überwachung in der Betriebsart Programm-Test aktivieren: Drücken Sie dazu den Softkey **ROHTEIL IM ARBEITSRAUM**. Mit dem Softkey **SW-Endsch. überw.** (zweite Softkey-Leiste) können Sie die Funktion aktivieren bzw. deaktivieren.

Ein weiterer transparenter Quader stellt das Rohteil dar, dessen Abmaße in der Tabelle **BLK FORM** aufgeführt sind. Die Abmaße übernimmt die TNC aus der Rohteil-Definition des angewählten Programms. Der Rohteil-Quader definiert das Eingabe-Koordinatensystem, dessen Nullpunkt innerhalb des Verfahrbereichs-Quaders liegt.

Wo sich das Rohteil innerhalb des Arbeitsraumes befindet ist im Normalfall für den Programm-Test unerheblich. Wenn Sie jedoch die Arbeitsraumüberwachung aktivieren, müssen Sie das Rohteil "grafisch" so verschieben, dass das Rohteil innerhalb des Arbeitsraums liegt. Benützen Sie dazu die in der Tabelle aufgeführten Softkeys.

Darüber hinaus können Sie den aktuellen Bezugspunkt für die Betriebsart Programm-Test aktivieren (siehe nachfolgende Tabelle, letzte Zeile).

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



14 Programm-Test und Programmlauf

14.3 Funktionen zur Programmanzeige

14.3 Funktionen zur Programmanzeige

Übersicht

In den Programmlauf-Betriebsarten und der Betriebsart Programm-Test zeigt die TNC Softkeys, mit denen Sie das Bearbeitungs-Programm seitenweise anzeigen lassen können:

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

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 Status-Anzeige

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 einen Programm-Test nach einem Werkzeug-Aufruf grundsätzlich immer auf folgender Position:

- In der Bearbeitungsebene auf der Position X=0, Y=0
- In der Werkzeugachse 1 mm überhalb des in der BLK FORM definierten MAX-Punktes

Wenn Sie dasselbe Werkzeug aufrufen, dann simuliert die TNC das Programm weiter von der zuletzt, vor dem Werkzeug-Aufruf programmierten Position.

Um auch beim Abarbeiten ein eindeutiges Verhalten zu haben, sollten Sie nach einem Werkzeugwechsel grundsätzlich eine Position anfahren, von der aus die TNC kollisionsfrei zur Bearbeitung positionieren kann.



Ihr Maschinenhersteller kann auch für die Betriebsart Programm-Test ein Werkzeug-Wechselmakro definieren, dass das Verhalten der Maschine exakt simuliert. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Programm-Test ausführen

Bei aktivem zentralen Werkzeug-Speicher müssen Sie für den Programm-Test eine Werkzeug-Tabelle aktiviert haben (Status S). Wählen Sie dazu in der Betriebsart Programm-Test über die Datei-Verwaltung (PGM MGT) eine Werkzeug-Tabelle aus.

Mit der Funktion ROHTEIL IM ARB.-RAUM aktivieren Sie für den Programm-Test eine Arbeitsraum-Überwachung, siehe "Rohteil im Arbeitsraum darstellen ", Seite 405.



- ► Betriebsart Programm-Test wählen
- ▶ Datei-Verwaltung mit Taste PGM MGT anzeigen und Datei wählen, die Sie testen möchten oder
- Programm-Anfang wählen: Mit Taste GOTO Zeile "0" wählen und Eingabe mit Taste ENT bestätigen

Die TNC zeigt folgende Softkeys:

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

Sie können den Programm-Test zu jeder Zeit – auch innerhalb von Bearbeitungs-Zyklen – unterbrechen und wieder fortsetzen. Um den Test wieder fortsetzen zu können, dürfen Sie folgende Aktionen nicht durchführen:

- mit den Pfeiltasten oder der Taste GOTO einen anderen Satz wählen
- Änderungen am Programm durchführen
- die Betriebsart wechseln
- ein neues Programm wählen

14.5 Programmlauf

14.5 Programmlauf

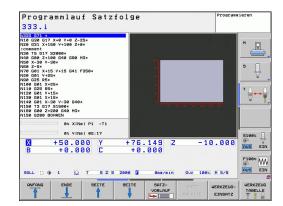
Anwendung

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

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

Die folgenden TNC-Funktionen können Sie in den Programmlauf-Betriebsarten nutzen:

- Programmlauf unterbrechen
- Programmlauf ab bestimmtem Satz
- Sätze überspringen
- Werkzeug-Tabelle TOOL.T editieren
- Q-Parameter kontrollieren und ändern
- Handrad-Positionierung überlagern
- Funktionen für die grafische Darstellung
- Zusätzliche Status-Anzeige



Bearbeitungs-Programm ausführen

Vorbereitung

- 1 Werkstück auf dem Maschinentisch aufspannen
- 2 Bezugspunkt setzen
- 3 Benötigte Tabellen und Paletten-Dateien wählen (Status M)
- 4 Bearbeitungs-Programm wählen (Status M)



Vorschub und Spindeldrehzahl können Sie mit den Override-Drehknöpfen ändern.



Über den Softkey FMAX können Sie die Vorschub-Geschwindigkeit reduzieren, wenn Sie das NC-Programm einfahren wollen. Die Reduzierung gilt für alle Eilgang- und Vorschubbewegungen. Der von Ihnen eingegebene Wert ist nach dem Aus-/Einschalten der Maschine nicht mehr aktiv. Um die jeweils festgelegte maximale Vorschub-Geschwindigkeit nach dem Einschalten wiederherzustellen, müssen Sie den entsprechenden Zahlenwert erneut eingeben.

Das Verhalten dieser Funktion ist maschinenabhängig. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Programmlauf Satzfolge

▶ Bearbeitungs-Programm mit externer START-Taste starten

Programmlauf Einzelsatz

► Jeden Satz des Bearbeitungs-Programms mit der externen START-Taste einzeln starten

14.5 Programmlauf

Bearbeitung unterbrechen

Sie haben verschiedene Möglichkeiten, einen Programmlauf zu unterbrechen:

- Programmierte Unterbrechungen
- Externe STOPP-Taste
- Umschalten auf Programmlauf Einzelsatz

Registriert die TNC während eines Programmlaufs einen Fehler, so unterbricht sie die Bearbeitung automatisch.

Programmierte Unterbrechungen

Unterbrechungen können Sie direkt im Bearbeitungs-Programm festlegen. Die TNC unterbricht den Programmlauf, sobald das Bearbeitungs-Programm bis zu dem Satz ausgeführt ist, der eine der folgenden Eingaben enthält:

- **G38** (mit und ohne Zusatzfunktion)
- Zusatzfunktion M0, M2 oder M30
- Zusatzfunktion **M6** (wird vom Maschinenhersteller festgelegt)

Unterbrechung durch externe STOPP-Taste

- ► Externe STOPP-Taste drücken: Der Satz, den die TNC zum Zeitpunkt des Tastendrucks abarbeitet, wird nicht vollständig ausgeführt; in der Status-Anzeige blinkt das NC-Stopp-Symbol (siehe Tabelle)
- ► Wenn Sie die Bearbeitung nicht fortführen wollen, dann die TNC mit dem Softkey INTERNER STOPP zurücksetzen: das NC-Stopp-Symbol in der Status-Anzeige erlischt. Programm in diesem Fall vom Programm-Anfang aus erneut starten

Symbol

Bedeutung



Programm ist gestoppt

Bearbeitung unterbrechen durch Umschalten auf Betriebsart - Programmlauf Einzelsatz

Während ein Bearbeitungs-Programm in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge abgearbeitet wird, Programmlauf Einzelsatz wählen. Die TNC unterbricht die Bearbeitung, nachdem der aktuelle Bearbeitungsschritt ausgeführt wurde.

Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren

Sie können die Maschinenachsen während einer Unterbrechung wie in der Betriebsart Manueller Betrieb verfahren.



Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn sie bei geschwenkter Bearbeitungsebene den Programmlauf unterbrechen, können Sie mit dem Softkey 3D ROT das Koordinatensystem zwischen geschwenkt/ungeschwenkt und aktive Werkzeugachs- Richtung umschalten.

Die Funktion der Achsrichtungstasten, des Handrads und der Wiederanfahrlogik werden dann von der TNC entsprechend ausgewertet. Achten Sie beim Freifahren darauf, dass das richtige Koordinatensystem aktiv ist, und die Winkelwerte der Drehachsen ggf. im 3D-ROT-Menü eingetragen sind.

Anwendungsbeispiel: Freifahren der Spindel nach Werkzeugbruch

- ► Bearbeitung unterbrechen
- Externe Richtungstasten freigeben: Softkey MANUEL VERFAHREN drücken
- ► Maschinenachsen mit externen Richtungstasten verfahren



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

Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen



Wenn Sie ein Programm mit INTERNER STOPP abbrechen, müssen Sie das Programm mit der Funktion VORLAUF ZU SATZ N oder mit GOTO "0" starten.

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

Wenn Sie den Programmlauf innerhalb einer Programmteil-Wiederholung oder innerhalb eines Unterprogramms unterbrechen, müssen Sie mit der Funktion VORLAUF ZU SATZ N die Unterbrechungsstelle wieder anfahren.

14

Programm-Test und Programmlauf

14.5 Programmlauf

Die TNC speichert bei einer Programmlauf-Unterbrechung

- die Daten des zuletzt aufgerufenen Werkzeugs
- aktive Koordinaten-Umrechnungen (z.B. Nullpunkt-Verschiebung, Drehung, Spiegelung)
- die Koordinaten des zuletzt definierten Kreismittelpunkts



Beachten Sie, dass die gespeicherten Daten solange aktiv bleiben, bis Sie sie zurücksetzen (z.B. indem Sie ein neues Programm anwählen).

Die gespeicherten Daten werden für das Wiederanfahren an die Kontur nach manuellem Verfahren der Maschinenachsen während einer Unterbrechung (Softkey POSITION ANFAHREN) genutzt.

Programmlauf mit START-Taste fortsetzen

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

- Externe STOPP-Taste gedrückt
- Programmierte Unterbrechung

Programmlauf nach einem Fehler fortsetzen

Bei nichtblinkender Fehlermeldung:

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

Bei blinkender Fehlermeldung

- ► Taste END zwei Sekunden gedrückt halten, TNC führt einen Warmstart aus
- ► Fehlerursache beseitigen
- ▶ Neustart

Bei wiederholtem Auftreten des Fehlers notieren Sie bitte die Fehlermeldung und benachrichtigen den Kundendienst

Beliebiger Einstieg ins Programm (Satzvorlauf)



Die Funktion VORLAUF ZU SATZ N muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Mit der Funktion VORLAUF ZU SATZ N (Satzvorlauf) können Sie ein Bearbeitungs-Programm ab einem frei wählbaren Satz N abarbeiten. Die Werkstück-Bearbeitung bis zu diesem Satz wird von der TNC rechnerisch berücksichtigt. Sie kann von der TNC grafisch dargestellt werden.

Wenn Sie ein Programm mit einem INTERNEN STOPP abgebrochen haben, dann bietet die TNC automatisch den Satz N zum Einstieg an, in dem Sie das Programm abgebrochen haben.



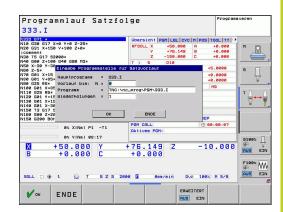
Der Satzvorlauf darf nicht in einem Unterprogramm beginnen.

Alle benötigten Programme, Tabellen und Paletten-Dateien müssen in einer Programmlauf-Betriebsart angewählt sein (Status M).

Enthält das Programm bis zum Ende des Satzvorlaufs eine programmierte Unterbrechung, wird dort der Satzvorlauf unterbrochen. Um den Satzvorlauf fortzusetzen, die externe START-Taste drücken.

Nach einem Satzvorlauf müssen Sie das Werkzeug mit der Funktion POSITION ANFAHREN auf die ermittelte Position fahren.

Die Werkzeug-Längenkorrektur wird erst durch den Werkzeug-Aufruf und einen nachfolgenden Positioniersatz wirksam. Das gilt auch dann, wenn Sie nur die Werkzeuglänge geänderte haben.



14.5 Programmlauf



Alle Tastsystemzyklen werden bei einem Satzvorlauf von der TNC übersprungen. Ergebnisparameter, die von diesen Zyklen beschrieben werden, enthalten dann ggf. keine Werte.

Sie dürfen den Satzvorlauf nicht verwenden, wenn Sie nach einem Werkzeugwechsel im Bearbeitungs-Programm:

- das Programm in einer FK-Sequenz starten
- der Stretch-Filter aktiv ist
- die Paletten-Bearbeitung nutzen
- das Programm bei einem Gewinde-Zyklus (Zyklus 17, 18, 19, 206, 207 und 209) oder dem nachfolgenden Programm-Satz starten
- die Tastsystem-Zyklen 0, 1 und 3 vor dem Programm-Start verwenden
- ► Ersten Satz des aktuellen Programms als Beginn für Vorlauf wählen: GOTO "0" eingeben.



- Satzvorlauf wählen: Softkey SATZVORLAUF drücken
- ► Vorlauf bis N: Nummer N des Satzes eingeben, bei dem der Vorlauf enden soll
- ► **Programm**: Namen des Programms eingeben, in dem der Satz N steht
- ▶ Wiederholungen: Anzahl der Wiederholungen eingeben, die im Satz-Vorlauf berücksichtigt werden sollen, falls Satz N innerhalb einer Programmteil-Wiederholung oder in einem mehrfach aufgerufenen Unterprogramm steht
- ► Satzvorlauf starten: Externe START-Taste drücken
- ► Kontur anfahren (siehe folgenden Abschnitt)

Einstieg mit der Taste GOTO



Beim Einstieg mit der Taste GOTO Satznummer führen weder die TNC noch die PLC irgendwelche Funktionen aus, die einen sicheren Einstieg gewährleisten.

Wenn Sie in ein Unterprogramm mit Taste GOTO Satznummer einsteigen:

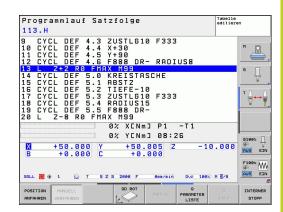
- überliest die TNC das Unterprogramm-Ende (G98 L0)
- setzt die TNC die Funktion M126 (Drehachsen wegoptimiert verfahren) zurück

In solchen Fällen grundsätzlich mit der Funktion Satzvorlauf einsteigen!

Wiederanfahren an die Kontur

Mit der Funktion POSITION ANFAHREN fährt die TNC das Werkzeug in folgenden Situationen an die Werkstück-Kontur:

- Wiederanfahren nach dem Verfahren der Maschinenachsen während einer Unterbrechung, die ohne INTERNER STOPP ausgeführt wurde
- Wiederanfahren nach einem Vorlauf mit VORLAUF ZU SATZ N, z.B. nach einer Unterbrechung mit INTERNER STOPP
- Wenn sich die Position einer Achse nach dem Öffnen des Regelkreises während einer Programm-Unterbrechung verändert hat (maschinenabhängig)
- ► Wiederanfahren an die Kontur wählen: Softkey POSITION ANFAHREN wählen
- ► Ggf. Maschinenstatus wiederherstellen
- Achsen in der Reihenfolge verfahren, die die TNC am Bildschirm vorschlägt: Externe START-Taste drücken oder
- ► Achsen in beliebiger Reihenfolge verfahren: Softkeys ANFAHREN X, ANFAHREN Z usw. drücken und jeweils mit externer START-Taste aktivieren
- ▶ Bearbeitung fortsetzen: Externe START-Taste drücken



14.6 Automatischer Programmstart

14.6 Automatischer Programmstart

Anwendung



Um einen automatischen Programmstart durchführen zu können, muss die TNC von Ihrem Maschinenhersteller vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.



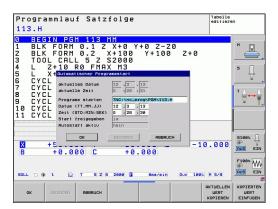
Achtung Gefahr für Bediener!

Die Funktion Autostart darf nicht an Maschinen verwendet werden, die keinen geschlossenen Arbeitsraum haben.

Über den Softkey AUTOSTART (siehe Bild rechts oben), können Sie in einer Programmlauf-Betriebsart zu einem eingebbaren Zeitpunkt das in der jeweiligen Betriebsart aktive Programm starten:



- ► Fenster zur Festlegung des Startzeitpunktes einblenden (siehe Bild rechts MItte)
- ► Zeit (Std:Min:Sek): Uhrzeit, zu der das Programm gestartet werden soll
- ► **Datum (TT.MM.JJJJ):** Datum, an dem das Programm gestartet werden soll
- ▶ Um den Start zu aktivieren: Softkey OK drücken



14.7 Sätze überspringen

Anwendung

Sätze, die Sie beim Programmieren mit einem "/"-Zeichen gekennzeichnet haben, können Sie beim Programm-Test oder Programmlauf überspringen lassen:



► Programm-Sätze mit "/"-Zeichen nicht ausführen oder testen: Softkey auf EIN stellen



► Programm-Sätze mit "/"-Zeichen ausführen oder testen: Softkey auf AUS stellen



Diese Funktion wirkt nicht für **TOOL DEF**-Sätze. Die zuletzt gewählte Einstellung bleibt auch nach einer Stromunterbrechung erhalten.

"/"-Zeichen einfügen

► In der Betriebsart **Programmieren** den Satz wählen, bei dem das Ausblendzeichen eingefügt werden soll



Softkey EINFÜGEN wählen

"/"-Zeichen löschen

► In der Betriebsart **Programmieren** den Satz wählen, bei dem das Ausblendzeichen gelöscht werden soll



► Softkey ENTFERNEN wählen

14 Programm-Test und Programmlauf

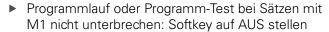
14.8 Wahlweiser Programmlauf-Halt

14.8 Wahlweiser Programmlauf-Halt

Anwendung

Die TNC unterbricht wahlweise den Programmlauf bei Sätzen in denen ein M1 programmiert ist. Wenn Sie M1 in der Betriebsart Programmlauf verwenden, dann schaltet die TNC die Spindel und das Kühlmittel nicht ab.







► Programmlauf oder Programm-Test bei Sätzen mit M1 unterbrechen: Softkey auf EIN stellen

15

MOD-Funktionen

15.1 MOD-Funktion

15.1 MOD-Funktion

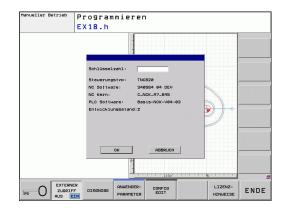
Über die MOD-Funktionen können Sie zusätzliche Anzeigen und Eingabemöglichkeiten wählen. Zudem können Sie Schlüsselzahlen eingeben um den Zugang zu geschützten Bereichen freizuschalten.

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

In den MOD-Funktionen ist neben der Mouse-Bedienung auch die Navigation mit der Tastatur möglich:

- ► Mit der Tab-Taste vom Eingabebereich im rechten Fenster, in die Auswahl der MOD-Funktionen im linken Fenster wechseln
- ► MOD-Funktion auswählen
- ► Mit der Tab-Taste oder der Taste ENT in das Eingabefeld wechseln
- ▶ Je nach Funktion Wert eingeben und mit **OK** bestätigen oder Auswahl treffen und mit **Übernehmen** bestätigen



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 eingeben

Anzeige-Einstellungen

- Positions-Anzeigen wählen
- Maß-Einheit (mm/inch) für Positions-Anzeige festlegen
- Programmier-Sprache für MDI festlegen
- Anzeige der Uhrzeit
- Info-Zeile anzeigen

Maschinen-Einstellungen

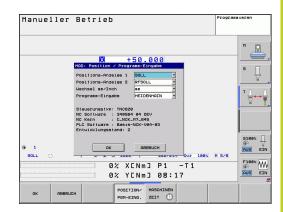
Auswahl der Maschinen-Kinematik

Diagnose-Funktionen

- Profibus-Diagnose
- Netzwerk Informationen
- HeROS-Informationen

Allgemeine Informationen

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



15.2 Positions-Anzeige wählen

15.2 Positions-Anzeige wählen

Anwendung

Für den Manuellen Betrieb und die Programmlauf-Betriebsarten können Sie die Anzeige der Koordinaten beeinflussen:

Das Bild rechts zeigt verschiedene Positionen des Werkzeugs

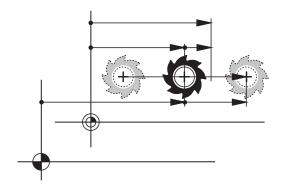
- Ausgangs-Position
- Ziel-Position des Werkzeugs
- Werkstück-Nullpunkt
- Maschinen-Nullpunkt

Für die Positions-Anzeigen der TNC können Sie folgende Koordinaten wählen:

Funktion	Anzeige
Soll-Position; von der TNC aktuell vorgegebener Wert	SOLL
Ist-Position; momentane Werkzeug-Position	IST
Referenz-Position; Ist-Position bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt	REFIST
Referenz-Position; Soll-Position bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt	REFSOLL
Schleppfehler; Differenz zwischen Soll und Ist- Position	SCHPF
Restweg zur programmierten Position; Differenz zwischen Ist- und Ziel-Position	RESTW

Mit der MOD-Funktion **Positions-Anzeige 1** wählen Sie die Positions-Anzeige in der Status-Anzeige.

Mit der MOD-Funktion **Positions-Anzeige 2** wählen Sie die Positions-Anzeige in der zusätzlichen Status-Anzeige.



15.3 Maßsystem wählen

Anwendung

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

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

Wenn Sie die Inch-Anzeige aktiv haben, zeigt die TNC auch den Vorschub in inch/min an. In einem Inch-Programm müssen Sie den Vorschub mit einem Faktor 10 größer eingeben.

15.4 Betriebszeiten anzeigen

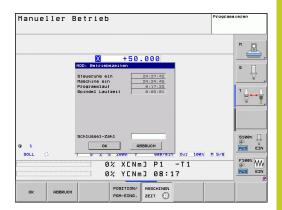
Anwendung

Über den Softkey MASCHINEN ZEIT können Sie sich verschiedene Betriebszeiten anzeigen lassen:

Betriebszeit	Bedeutung
Steuerung ein	Betriebszeit der Steuerung seit der Inbetriebnahme
Maschine ein	Betriebszeit der Maschine seit der Inbetriebnahme
Programmlauf	Betriebszeit für den gesteuerten Betrieb seit der Inbetriebnahme



Der Maschinenhersteller kann noch zusätzliche Zeiten anzeigen lassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.



15.5 Software-Nummern

15.5 Software-Nummern

Anwendung

Folgende Software-Nummern werden nach Anwahl der MOD-Funktion "Software-Version" im TNC-Bildschirm angezeigt:

- **Steuerungstyp**: Bezeichnung der Steuerung (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- NC Software: Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- **NCK**: Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- **PLC Software**: Nummer oder Name der PLC-Software (wird von Ihrem Maschinen-Hersteller verwaltet)

In der MOD-Funktion "FCL-Information" zeigt die TNC folgende Informationen:

■ Entwicklungsstand (FCL=Feature Content Level): Auf der Steuerung installierter Entwicklungsstand, siehe "Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)", Seite 9

15.6 Schlüssel-Zahl eingeben

Anwendung

Die TNC benötigt für folgende Funktionen eine Schlüssel-Zahl:

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

15.7 Externer Zugriff

Anwendung



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

Mit dem Softkey EXTERNER ZUGRIFF können Sie den Zugriff über die LSV-2 Schnittstelle freigeben oder sperren.

Externen Zugriff erlauben/sperren:

- ▶ Betriebsart **Programmieren** wählen
- ▶ MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken



- ▶ Verbindung zur TNC erlauben: Softkey EXTERNER ZUGRIFF auf EIN stellen. Die TNC lässt den Zugriff auf Daten über die LSV-2 Schnittstelle zu.
- Verbindung zur TNC sperren: Softkey EXTERNER ZUGRIFF auf AUS stellen. Die TNC sperrt den Zugriff über die LSV-2 Schnittstelle

15.8 Datenschnittstellen einrichten

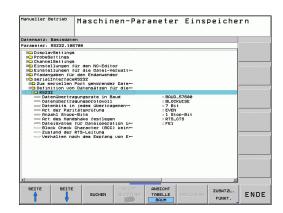
15.8 Datenschnittstellen einrichten

Serielle Schnittstellen an der TNC 320

Die TNC 320 verwendet automatisch das Übertragungsprotokoll LSV2 für die serielle Datenübertragung. Das LSV2-Protokoll ist fest vorgegeben und kann außer der Einstellung der Baud-Rate (Maschinen-Parameter **baudRateLsv2**), nicht verändert werden. Sie können auch eine andere Übertragungsart (Schnittstelle) festlegen. Die nachfolgend beschriebenen Einstellmöglichkeiten sind dann nur für die jeweils neu definierte Schnittstelle wirksam.

Anwendung

Zum Einrichten einer Datenschnittstellen wählen Sie die Datei-Verwaltung (PGM MGT) und drücken die Taste MOD. Drücken Sie erneut die Taste MOD und geben Sie die Schlüsselzahl 123 ein. Die TNC zeigt den Anwender-Parameter **GfgSerialInterface**, in dem Sie folgende Einstellungen eingeben können:



RS-232-Schnittstelle einrichten

Öffnen Sie den Ordner RS232. Die TNC zeigt folgende Einstellmöglichkeiten:

BAUD-RATE einstellen (baudRate)

Die BAUD-RATE (Datenübertragungs-Geschwindigkeit) ist zwischen 110 und 115.200 Baud wählbar.

Protokoll einstellen (protocol)

Das Datenübertragungsprotokoll steuert den Datenfluss einer seriellen Übertragung (vergleichbar mit MP5030 der iTNC 530).



Die Einstellung BLOCKWISE bezeichnet hier eine Form der Datenübertragung, bei der die Daten in Blöcke zusammengefasst übertragen werden. Nicht zu verwechseln mit dem blockweisen Datenempfang und gleichzeitigem blockweisen Abarbeiten von älteren TNC-Bahnsteuerungen. Das blockweise Empfangen und gleichzeitige Abarbeiten des selben NC-Programms wird von der Steuerung nicht unterstützt!

Datenübertragungsprotokoll	Auswahl
Standard Datenübertragung (zeilenweise Übertragung)	STANDARD
Paketweise Datenübertragung	BLOCKWISE
Überragung ohne Protokoll (reine Zeichenübertragung)	RAW_DATA

Datenbits einstellen (dataBits)

Mit der Einstellung dataBits definieren Sie, ob ein Zeichen mit 7 oder 8 Datenbits übertragen wird.

Parität überprüfen (parity)

Mit dem Paritätsbit werden Übertragungsfehler erkannt. Das Paritätsbit kann auf drei verschiedene Arten gebildet werden:

- Keine Paritätsbildung (NONE): Es wird auf eine Fehlererkennung verzichtet
- Gerade Parität (EVEN): Hier liegt ein Fehler vor, falls der Empfänger bei seiner Auswertung eine ungerade Anzahl an gesetzten Bits feststellt
- Ungerade Parität (ODD): Hier liegt ein Fehler vor, falls der Empfänger bei seiner Auswertung eine gerade Anzahl an gesetzten Bit feststellt

Stopp-Bits einstellen (stopBits)

Mit dem Start- und einem oder zwei Stopp-Bits wird bei der seriellen Datenübertragung dem Empfänger eine Synchronistation auf jedes übertragene Zeichen ermöglicht.

15.8 Datenschnittstellen einrichten

Handshake einstellen (flowControl)

Mit einem Handshake üben zwei Geräte eine Kontrolle der Datenübertragung aus. Man unterscheidet zwischen Software-Handshake und Hardware-Handshake.

- Keine Datenflusskontrolle (NONE): Handshake ist nicht aktiv
- Hardware-Handshake (RTS_CTS): Übertragungsstopp durch RTS aktiv
- Software-Handshake (XON_XOFF): Übertragungsstopp durch DC3 (XOFF) aktiv

Dateisystem für Dateioperation (fileSystem)

Mit **fileSystem** legen Sie das Dateisystem für die serielle Schnittstelle fest. Dieser Maschinen-Parameter 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.

Einstellungen für die Datenübertragung mit der PC-Software TNCserver

Treffen Sie in den Anwender-Parametern (serialInterfaceRS232 / Definition von Datensätzen für die seriellen Ports / RS232) folgende Einstellungen:

Parameter	Auswahl
Datenübertragungsrate in Baud	Muss mit der Einstellung in TNCserver übereinstimmen
Datenübertragungsprotokoll	BLOCKWISE
Datenbits in jedem übertragenen Zeichen	7 Bit
Art der Paritätsprüfung	EVEN
Anzahl Stopp-Bits	1 Stop-Bit
Art des Handshake festlegen	RTS_CTS
Dateisystem für Dateioperation	FE1

Betriebsart des externen Geräts wählen (fileSystem)



In den Betriebsarten FE2 und FEX können Sie die Funktionen "alle Programme einlesen", "angebotenes Programm einlesen" und "Verzeichnis einlesen" nicht nutzen.

Externes Gerät	Betriebsart	Symbol
PC mit HEIDENHAIN Übertragungs-Software TNCremoNT	LSV2	
HEIDENHAIN Disketten- Einheiten	FE1	
Fremdgeräte, wie Drucker, Leser, Stanzer, PC ohne TNCremoNT	FEX	D)

15.8 Datenschnittstellen einrichten

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-Schnitstelle alle HEIDENHAIN-Steuerungen ansteuern.



Die aktuelle Version von TNCremo können Sie kostenlos von der HEIDENHAIN Filebase herunterladen (www.heidenhain.de, <Services und Dokumentation>, <Software>, <PC-Software>, <TNCremoNT>).

System-Voraussetzungen für TNCremo:

- PC mit 486 Prozessor oder besser
- Betriebssystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MByte Arbeitsspeicher
- 5 MByte frei auf Ihrer Festplatte
- Eine freie serielle Schnittstelle oder Anbindung ans TCP/IP-Netzwerk

Installation unter Windows

- ► Starten Sie das Installations-Programm SETUP.EXE mit dem Datei-Manager (Explorer)
- ▶ Folgen Sie den Anweisungen des Setup-Programms

TNCremNT unter Windows starten

► Klicken Sie auf <Start>, <Programme>, <HEIDENHAIN Anwendungen>, <TNCremo>

Wenn Sie TNCremo das erste Mal starten, versucht TNCremo automatisch eine Verbindung zur TNC herzustellen.

Datenübertragung zwischen TNC und TNCremoNT



Bevor Sie ein Programm von der TNC zum PC übertragen unbedingt sicherstellen, dass Sie das momentan auf der TNC angewählte Programm auch gespeichert haben. Die TNC speichert Änderungen automatisch, wenn Sie die Betriebsart auf der TNC wechseln oder wenn Sie über die Taste PGM MGT die Datei-Verwaltung anwählen.

Überprüfen Sie, ob die TNC an der richtigen seriellen Schnittstelle Ihres Rechners, bzw. am Netzwerk angeschlossen ist.

Nachdem Sie die TNCremoNT gestartet haben, sehen Sie im oberen Teil des Hauptfensters 1 alle Dateien, die im aktiven Verzeichnis gespeichert sind. Über <Datei>, <Ordner wechseln> können Sie ein beliebiges Laufwerk bzw. ein anderes Verzeichnis auf Ihrem Rechner wählen.

Wenn Sie die Datenübertragung vom PC aus steuern wollen, dann bauen Sie die Verbindung auf dem PC wie folgt auf:

- ▶ Wählen Sie <Datei>, <Verbindung erstellen>. Die TNCremoNT empfängt nun die Datei- und Verzeichnis-Struktur von der TNC und zeigt diese im unteren Teil des Hauptfensters 2 an
- ▶ Um eine Datei von der TNC zum PC zu übertragen, wählen Sie die Datei im TNC-Fenster durch Mausklick und ziehen die markierte Datei bei gedrückter Maustaste in das PC-Fenster 1
- ► Um eine Datei vom PC zur TNC zu übertragen, wählen Sie die Datei im PC-Fenster durch Mausklick und ziehen die markierte Datei bei gedrückter Maustaste in das TNC-Fenster 2

Wenn Sie die Datenübertragung von der TNC aus steuern wollen, dann bauen Sie die Verbindung auf dem PC wie folgt auf:

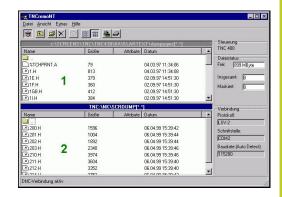
- ► Wählen Sie <Extras>, <TNCserver>. Die TNCremoNT startet dann den Serverbetrieb und kann von der TNC Daten empfangen, bzw. an die TNC Daten senden
- ▶ Wählen Sie auf der TNC die Funktionen zur Datei-Verwaltung über die Taste PGM MGT, siehe "Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger", Seite 105 und übertragen die gewünschten Dateien

TNCremoNT beenden

Wählen Sie den Menüpunkt < Datei>, < Beenden>



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



15.9 Ethernet-Schnittstelle

15.9 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 mit Hilfe des NFS (Network File System)

Anschluss-Möglichkeiten

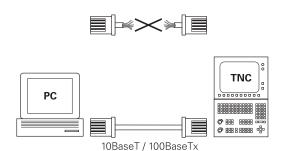
Sie können die Ethernet-Karte der TNC über den RJ45-Anschluss (X26,100BaseTX bzw. 10BaseT) in Ihr Netzwerk einbinden oder direkt mit einem PC verbinden. Der Anschluss ist galvanisch von der Steuerungselektronik getrennt.

Beim 100BaseTX bzw. 10BaseT-Anschluss verwenden Sie Twisted Pair-Kabel, um die TNC an Ihr Netzwerk anzuschließen.



Die maximale Kabellänge zwischen TNC und einem Knotenpunkt ist abhängig von der Güteklasse des Kabels, von der Ummantelung und von der Art des Netzwerks (100BaseTX oder 10BaseT).

Sie können die TNC auch ohne großen Aufwand direkt mit einem PC verbinden, der mit einer Ethernet-Karte ausgerüstet ist. Verbinden Sie hierzu die TNC (Anschluss X26) und den PC mit einem gekreuzten Ethernet-Kabel (Handelsbezeichnung: Patchkabel gekreuzt oder STP-Kabel gekreuzt)

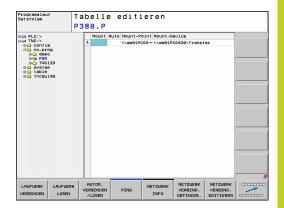


Steuerung an das Netzwerk anschließen

Funktionsübersicht der Netzwerk-Konfiguration

► Wählen Sie in der Dateiverwaltung (PGM MGT) den Softkey **Netzwerk**

Funktion	Softkey
Verbindung zum angewählten Netzlaufwerk herstellen. Nach dem Verbinden erscheint unter Mount ein Häkchen zur Bestätigung.	LAUFWERK VERBINDEN
Trennt die Verbindung zu einem Netzlaufwerk.	LAUFWERK LÖSEN
Aktiviert bzw. deaktiviert die Automount-Funktion (= automatische Anbindung des Netzlaufwerks beim Steuerungs-Hochlauf). Der Status der Funktion wird über ein Häkchen unter Auto in der Netzlaufwerks-Tabelle angezeigt.	AUTOM. VERBINDEN
Mit der Ping-Funktion prüfen Sie, ob eine Verbindung zu einem bestimmten Teilnehmer im Netzwerk verfügbar ist. Die Eingabe der Adresse erfolgt als vier durch Punkt getrennte Dezimalzahlen (Dotted-Dezimal-Notation).	PING
Die TNC blendet ein Übersichtsfenster mit Informationen über die aktiven Netzwerk- Verbindungen ein.	NETZWERK INFO
Konfiguriert den Zugriff auf Netzlaufwerke. (Erst nach Eingabe der MOD-Schlüsselzahl NET123 anwählbar)	NETZWERK VERBIND. DEFINIER.
Öffnet das Dialogfenster zum editieren der Daten einer bestehenden Netzwerkverbindung. (Erst nach Eingabe der MOD-Schlüsselzahl NET123 anwählbar)	NETZWERK VERBIND. EDITIEREN
Konfiguriert die Netzwerk-Adresse der Steuerung. (Erst nach Eingabe der MOD-Schlüsselzahl NET123 anwählbar)	NETZWERK KONFIGU- RIEREN
Löscht eine bestehende Netzwerkverbindung. (Erst nach Eingabe der MOD-Schlüsselzahl NET123	NETZWERK VERBIND. LÖSCHEN



anwählbar)

15.9 Ethernet-Schnittstelle

Netzwerk-Adresse der Steuerung konfigurieren

- ► Verbinden Sie die TNC (Anschluss X26) mit dem Netwerk oder einem PC
- ► Wählen Sie in der Dateiverwaltung (PGM MGT) den Softkey **Netzwerk**.
- ▶ Drücken Sie die MOD-Taste. Geben Sie danach die Schlüsselzahl **NET123** ein.
- ▶ Drücken Sie den Softkey NETZWERK KONFIGURIEREN zur Eingabe der allgemeinen Netzwerk-Einstellungen (siehe Bild rechts Mitte)
- ▶ Es öffnet sich das Dialogfenster für die Netzwerk-Konfiguration

Einstellung	Bedeutung
HOSTNAME	Unter diesem Namen meldet sich die Steuerung im Netzwerk. Wenn Sie einen Hostname-Server verwenden, müssen Sie hier den Fully Qualified Hostnamen eintragen. Wenn Sie hier keinen Namen eintragen, wird von der Steuerung die sogenannte NULL-Authentifikation verwendet.
DHCP	DHCP = D ynamic H ost C onfiguration P rotocol Stellen Sie in dem Drop-Down- Menü JA ein, dann bezieht die Steuerung ihre Netzwerkadresse (IP-Adresse), die Subnet-Maske, den Default-Router und eine evtl. notwendige Broadcast-Adresse automatisch von einem im Netzwerk befindlichen DHCP-Server. Der DHCP- Server identifiziert die Steuerung anhand des Hostnamen. Ihr Firmen-Netzwerk muss für diese Funktion vorbereitet sein. Sprechen Sie mit Ihrem Netzwerk-Administrator.
IP-ADRESS	Netzwerkadresse der Steuerung: In jedes der vier nebeneinander liegenden Eingabefelder können jeweils drei Stellen der IP-Adresse eingegeben werden. Mit der ENT-Taste springen Sie in das nächste Feld. Die Netzwerkadresse der Steuerung vergibt Ihr Netzwerkspezialist.
SUBNET- MASK	Dient zur Unterscheidung der Netz- und Host-ID des Netzwerks: Die Subnet-Maske der Steuerung vergibt Ihr Netzwerkspezialist.

Einstellung	Bedeutung
BROADCAST	Broadcast-Adresse der Steuerung; wird nur benötigt, wenn sie von der Standardeinstellung abweicht. Die Standardeinstellung wird aus Netz- und Host-ID gebildet, bei der alle Bits auf 1 gesetzt sind
ROUTER	Netzwerkadresse Defaultrouter: Die Angabe muss nur erfolgen, wenn Ihr Netzwerk aus mehreren Teilnetzen besteht, die über Router miteinander verbunden sind.
na de de	ie eingegebene Netzwerk-Konfiguration wird erst ach einem Neustartder Steuerung aktiv. Nach em Abschluss der Netzwerk-Konfiguration mit er Schaltfläche bzw. dem Softkey OK führt die teuerung nach Bestätigung einen Neustart durch.

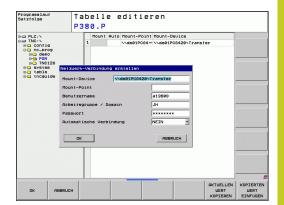
Netzwerk-Zugriff auf andere Geräte konfigurieren (mount)



Lassen Sie die TNC von einem Netzwerk-Spezialisten konfigurieren.

Die Parameter **username**, **workgroup** und **password** müssen nicht in allen Windows Betriebssystemen angegeben werden.

- Verbinden Sie die TNC (Anschluss X26) mit dem Netzwerk oder einem PC
- ► Wählen Sie in der Dateiverwaltung (PGM MGT) den Softkey **Netzwerk**.
- ▶ Drücken Sie die MOD-Taste. Geben Sie danach die Schlüsselzahl **NET123** ein.
- ▶ Drücken Sie den Softkey **NETZWERK VERBIND. DEFINIER.**
- ▶ Es öffnet sich das Dialogfenster für die Netzwerk-Konfiguration



15.9 Ethernet-Schnittstelle

Einstellung	Bedeutung			
Mount-Device	Anbindung über NFS: Verzeichnisname, der gemountet werden soll. Dieser wird gebildet aus Netzwerkadresse des Geräts, einem Doppelpunkt, Slash und dem Namen des Verzeichnises. Eingabe der Netzwerkadresse als vier durch Punkt getrennte Dezimalzahlen (Dotted-Dezimal- Notation), z. B. 160.1.180.4:/PC. Achten Sie bei der Pfadangabe auf die Groß-/ Kleinschreibung			
	 Anbindung einzelner Windows- Rechner über SMB: Netzwerkname und Freigabename des Rechners eingeben, z. B. \\PC1791NT\PC 			
Mount-Point	Gerätename: Der hier angegebene Gerätename wird an der Steuerung im Programm-Management für das gemountete Netzwerk angezeigt, z.B. WORLD: (Der Name muss mit einem Doppelpunkt enden!)			
Datei-System	Dateisystemtyp:			
	NFS: Network File SystemSMB: Windows-Netzwerk			
NFS-Option	rsize: Paketgröße für Datenempfang in Byte wsize: Paketgröße für Datenversand in Byte time0: Zeit in Zehntel-Sekunden, nach der die Steuerung einen vom Server nicht beantworteten Remote Procedure Call wiederholt soft: Bei JA wird der Remote Procedure Call wiederholt, bis der NFS-Server antwortet. Ist NEIN eingetragen, wird er nicht wiederholt			

Einstellung	Bedeutung
SMB-Option	Optionen, den Dateisystemtyp SMB betreffend: Optionen werden ohne Leerzeichen, nur durch Komma getrennt angegeben. Beachten Sie die Groß-/ Kleinschreibung.
	Optionen:
	ip: IP-Adresse des Windows-PC's, mit dem die Steuerung verbunden werden soll
	username : Benutzername mit dem sich die Steuerung anmelden soll
	workgroup: Arbeitsgruppe, unterder sich die Steuerung anmelden soll
	password: Passwort, mit dem sich dieSteuerung anmelden soll (maximal 80Zeichen)
	weitere SMB-Optionen: Eingabemöglichkeit für weitere Optionen für das Windows- Netzwerk
Automatische Verbindung	Automount (JA oder NEIN): Hier legen Sie fest, ob beim Hochlaufen der Steuerung das Netzwerk automatisch gemountet wird. Nicht automatisch gemountete Geräte können jederzeit im Programm-Management gemountet werden.
320,	Angabe über das Protokoll entfällt bei der TNC es wird das Übertragungsprotokoll gemäß RFC

894 verwendet.

15.9 Ethernet-Schnittstelle

Einstellungen auf einem PC mit Windows 2000

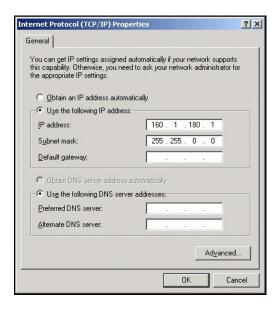


Voraussetzung:

Die Netzwerkkarte muss auf dem PC bereits installiert und funktionsfähig sein.

Wenn Sie den PC, mit dem Sie die TNC verbinden wollen, bereits in ihrem Firmennetz eingebunden haben, sollten Sie die PC-Netzwerk-Adresse beibehalten und die Netzwerk-Adresse der TNC anpassen.

- ► Wählen Sie die Netzwerkeinstellungen über <Start>, <Einstellungen>, <Netzwerk- und DFÜ-Verbindungen>
- ► Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Symbol <LAN-Verbindung> und anschließend im angezeigten Menü auf <Eigenschaften>
- ▶ Doppelklicken Sie auf <Internetprotokoll (TCP/IP)> um die IP-Einstellungen (siehe Bild rechts oben) zu ändern
- ► Falls noch nicht aktiv, wählen Sie die Option <Folgende IP-Adresse verwenden>
- ► Geben Sie im Eingabefeld <IP-Adresse> dieselbe IP-Adresse ein, die Sie in der iTNC unter den PC-spezifischen Netzwerk-Einstellungen festgelegt haben, z.B. 160.1.180.1
- ▶ Geben Sie im Eingabefeld <Subnet Mask> 255.255.0.0 ein
- ▶ Bestätigen Sie die Einstellungen mit <OK>
- Speichern Sie die Netzwerk-Konfiguration mit <OK>, ggf. müssen Sie Windows jetzt neu starten



15.10 Funkhandrad HR 550 FS konfigurieren

Anwendung

Über den Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN können Sie das Funkhandrad HR 550 FS 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
- ► Softkey-Leiste weiterschalten
 - 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



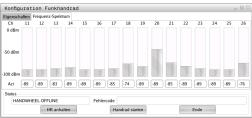
15.10 Funkhandrad HR 550 FS konfigurieren

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
- Softkey-Leiste weiterschalten
 - Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken
 - Durch Mouse-Klick 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 Mouse-Klick den Reiter Eigenschaften wählen
 - Klicken Sie auf die Schaltfläche Kanal wählen: Die TNC blendet alle verfügbaren Kanalnummern ein. Wählen Sie per Mouse 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
- ► Softkey-Leiste weiterschalten
 - 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 Mouse die gewünschte Einstellung aus
 - ► Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche ENDE drücken



Funkhandrad HR 550 FS konfigurieren 15.10

Statistik

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 (siehe "Funkkanal einstellen", Seite 442) oder die Sendeleistung zu erhöhen (siehe "Sendeleistung einstellen", Seite 442).

Die Statistik-Daten können Sie wie folgt anzeigen lassen:

- ▶ MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- ► Softkey-Leiste weiterschalten
 - Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken: Die TNC zeigt das Konfigurationsmenü mit den Statistik-Daten



Tabellen und Übersichten

16.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

16.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Anwendung

Die Eingabe der Parameter-Werte erfolgt über den sogenannten **Konfigurations-Editor**.



Um die Einstellung maschinenspezifischer Funktionen für den Anwender zu ermöglichen, kann Ihr Maschinenhersteller definieren, welche Maschinen-Parameter als Anwender-Parameter zur Verfügung stehen. Darüber hinaus kann Ihr Maschinenhersteller auch zusätzliche, im nachfolgenden nicht beschriebene Maschinen-Parameter in die TNC einbinden.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Im Konfigurations-Editor sind die Maschinen-Parameter in einer Baumstruktur zu Parameter-Objekten zusammengefasst. Jedes Parameter-Objekt trägt einen Namen (z.B. **CfgDisplayLanguage**), der auf die Funktion der darunterliegenden Parameter schließen lässt. Ein Parameter-Objekt oder auch Entität genannt wird in der Baumstruktur mit einem "E" im Ordnersymbol gekennzeichnet. Einige Maschinen-Parameter besitzen zur eindeutigen identifizierung einen Keynamen, der den Parameter einer Gruppe (z.B. X für die X-Achse) zuordnet. Der jeweilige Gruppenordner trägt den Keynamen und wird durch ein "K" im Ordnersymbol gekennzeichnet.



Wenn Sie sich im Konfigurations-Editor für die Anwender-Parameter befinden, können Sie die Darstellung der vorhandenen Parameter ändern. Mit der Standard- Einstellung werden die Parameter mit kurzen, erklärenden Texten angezeigt. Um die tatsächlichen Systemnamen der Parameter anzeigen zu lassen, drücken Sie die Taste für die Bildschirm-Aufteilung und anschließend den Softkey SYSTEMNAMEN ANZEIGEN. Gehen Sie in gleicher Weise vor, um wieder zur Standard-Ansicht zu gelangen.

Noch nicht aktive Parameter und Objekte werden mit einem grauen Icon dargestellt. Mit dem Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. und EINFÜGEN können Sie diese aktivieren.

Die TNC führt eine fortlaufenden Änderungsliste, in der bis zu 20 Änderungen der Konfig-Daten gespeichert sind. Um Änderungen rückgängig zu machen, wählen Sie die gewünschte Zeile und drücken den Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. und ÄNDERUNG VERWERFEN.

Konfigurations- Editor aufrufen und Parameter ändern

- ▶ Betriebsart **Programmieren** anwählen
- Taste **MOD** betätigen
- Schlüsselzahl 123 eingeben
- Parameter ändern
- Mit dem Softkey ENDE verlassen Sie den Konfigurations-Editor
- ▶ Änderungen mit Softkey **SPEICHERN** übernehmen

Am Anfang jeder Zeile des Parameter-Baums zeigt die TNC ein Icon an, das Zusatzinformationen zu dieser Zeile liefert. Die Icons haben folgende Bedeutung:

- Zweig vorhanden aber zugeklappt Zweig aufgeklappt leeres Objekt, nicht aufklappbar initialisierter Maschinen-Parameter nicht initialisierter (optionaler) Maschinen-Parameter lesbar aber nicht editierbar
- 🔼 nicht lesbar und nicht editierbar

Am Ordner-Symbolist der Typ des Konfig-Objektes erkennbar:

- Key (Gruppenname)
- Liste
- Entität bzw. Parameter-Objekt

Hilfetext anzeigen

Mit der Taste HELP kann zu jedem Parameterobjekt bzw. Attribut ein Hilfetext angezeigt werden.

Hat der Hilfetext nicht auf einer Seite Platz (oben rechts steht dann z.B. 1/2), dann kann mit dem Softkey HILFE BLÄTTERN auf die zweite Seite geschaltet werden.

Ein erneutes Drücken der Taste HELP schaltet den Hilfetext wieder aus.

Zusätzlich zum Hilfetext werden weitere Informationen angezeigt, wie z.B. die Masseinheit, ein Initialwert, eine Auswahl usw. Wenn der angewählte Maschinen-Parameter einem Parameter in der TNC entspricht, dann wird auch die entsprechende MP-Nummer angezeigt.

16.1 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

RESTW

Art der Positionsanzeige in der Status-Anzeige

SOLL

IST

REFIST

REFSOLL

SCHPF

RESTW

Definition Dezimal-Trennzeichen für Positions-Anzeige

.

Anzeige des Vorschubs in BA Manueller Betrieb

at axis key: Vorschub nur anzeigen, wenn Achsrichtungstaste gedrückt always minimum: Vorschub immer anzeigen

Anzeige der Spindel-Position in der Positions-Anzeige

during closed loop: Spindelposition nur anzeigen, wenn Spindel in Lageregelung during closed loop and M5: Spindelpositon anzeigen, wenn Spindel in Lageregelung und bei M5

Softkey Preset Tabelle anzeigen oder ausblenden

True: Softkey Preset-Tabelle wird nicht angezeigt

False: Softkey Preset-Tabelle anzeigen

Parametereinstellungen

DisplaySettings

Anzeigeschritt für die einzelnen Achsen

Liste aller verfügbaren Achsen

Anzeigeschritt für Positionsanzeige in mm bzw. Grad

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (Software-Option Display step)

0.00001 (Software-Option Display step)

Anzeigeschritt für Positionsanzeige in inch

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (Software-Option Display step)

0.00001 (Software-Option Display step)

DisplaySettings

Definition der für die Anzeige gültigen Maßeinheit

metric: Metrisches System verwenden

inch: Inch-System verwenden

DisplaySettings

Format der NC-Programme und Zyklenanzeige

Programmeingabe im HEIDENHAIN Klartext oder in DIN/ISO

HEIDENHAIN: Programm-Eingabe in BA MDI im Klartext-Dialog

ISO: Programm-Eingabe in BA MDI in DIN/ISO

Darstellung der Zyklen

TNC_STD: Zyklen mit Kommentartexten anzeigen

TNC_PARAM: Zyklen ohne Kommentartext anzeigen

16.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Parametereinstellungen

DisplaySettings

Verhalten beim Steuerungshochlauf

True: Meldung Stromunterbrechung anzeigen

False: Meldung Stromunterbrechung nicht anzeigen

DisplaySettings

Einstellung der NC- und PLC-Dialogsprache

NC-Dialogsprache

ENGLISH

GERMAN

CZECH

FRENCH

ITALIAN

SPANISH

PORTUGUESE

SWEDISH

DANISH

FINNISH

DUTCH

POLISH

HUNGARIAN

RUSSIAN

CHINESE

CHINESE_TRAD

SLOVENIAN

ESTONIAN

KOREAN

LATVIAN

NORWEGIAN

ROMANIAN

SLOVAK

TURKISH

LITHUANIAN

PLC-Dialogsprache

Siehe NC-Dialogsprache

PLC-Fehlermeldungssprache

Siehe NC-Dialogsprache

Hilfe-Sprache

Siehe NC-Dialogsprache

Parametereinstellungen

DisplaySettings

Verhalten beim Steuerungshochlauf

Meldung 'Strom-Unterbrechung' quittieren

TRUE: Steuerungshochlauf wird erst nach Quittierung der Meldung fortgesetzt

FALSE: Meldung 'Strom-Unterbrechung' erscheint nicht

Darstellung der Zyklen

TNC_STD: Zyklen mit Kommentartexten anzeigen TNC_PARAM: Zyklen ohne Kommentartext anzeigen

DisplaySettings

Einstellungen für die Programmlauf-Grafik

Art der Grafikanzeige

High (rechenintensiv): Die Stellung von Linear- und Rundachsen wird in der Programmlauf-Grafik berücksichtigt (3D)

Low: Nur die Stellung der Linearachsen wird in der Programmlauf-Grafik berücksichtigt (2,5D)

Disabled: Die Programmlauf-Grafik ist deaktiviert

ProbeSettings

Konfiguration des Antast-Verhaltens

Manueller Betrieb: Berücksichtigung Grunddrehung

TRUE: Eine aktive Grunddrehung beim Antasten berücksichtigen

FALSE: Beim Antasten immer achsparallel fahren

Automatik-Betrieb: Mehrfachmessung bei Antastfunktionen

1 bis 3: Anzahl der Antastungen pro Antastvorgang

Automatik-Betrieb: Vertrauensbereich für Mehrfachmessung

0,002 bis 0,999 [mm]: Bereich in dem der Messwert bei einer Mehrfachmessung liegen muss

Konfiguration eines runden Stylus

Koordinaten des Stylus-Mittelpunktes

- [0]: X-Koordinate des Stylus-Mittelpunktes bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt
- [1]: Y-Koordinate des Stylus-Mittelpunktes bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt
- [2]: Z-Koordinate des Stylus-Mittelpunktes bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt

Sicherheitsabstand über dem Stylus für Vorpositionierung

0.001 bis 99 999.9999 [mm]: Sicherheitsabstand in Werkzeugachsrichtung

Sicherheitszone um den Stylus für Vorpositionierung

0.001 bis 99 999.9999 [mm]: Sicherheitsabstand in der Ebene senkrecht zur Werkzeugachse

Tabellen und Übersichten

16.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Parametereinstellungen

CfgToolMeasurement

M-Funktion für Spindel-Orientierung

-1: Spindel-Orientierung direkt über NC

0: Funktion inaktiv

1 bis 999: Nummer der M-Funktion zur Spindel-Orientierung

Antast-Richtung für Werkzeug-Radius-Vermessung

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (abhängig von der Werkzeug-Achse)

Abstand Werkzeug-Unterkante zu Stylus-Oberkante

0.001 bis 99.9999 [mm]: Versatz Stylus zu Werkzeug

Eilgang im Antast-Zyklus

10 bis 300 000 [mm/min]: Eilgang im Antast-Zyklus

Antast-Vorschub bei Werkzeug-Vermessung

1 bis 3 000 [mm/min]: Antast-Vorschub bei Werkzeug-Vermessung

Berechnung des Antast-Vorschubs

ConstantTolerance: Berechnung des Antast-Vorschubs mit konstanter Toleranz VariableTolerance: Berechnung des Antast-Vorschubs mit variabler Toleranz

ConstantFeed: Konstanter Antast-Vorschub

Max. zul. Umlaufgeschwindigkeit an der Werkzeugschneide

1 bis 129 [m/min]: Zulässige Umlaufgeschwindigkeit am Fräserumfang

Maximal zulässige Drehzahl beim Werkzeug-Vermessen

0 bis 1 000 [1/min]: Maximal zulässige Drehzahl

Maximal zulässiger Messfehler bei Werkzeug-Vermessung

0.001 bis 0.999 [mm]: Erster maximal zulässiger Messfehler

Maximal zulässiger Messfehler bei Werkzeug-Vermessung

0.001 bis 0.999 [mm]: Zweiter maximal zulässiger Messfehler

Antastroutine

MultiDirections: Aus mehreren Richtungen antasten

SingleDirection: Aus einer Richtung antasten

Parametereinstellungen

ChannelSettings

CH_NC

Aktive Kinematik

Zu aktivierende Kinematik

Liste der Maschinen-Kinematiken

Geometrie-Toleranzen

Zulässige Abweichung des Kreisradius

0.0001 bis 0.016 [mm]: Zulässige Abweichung des Kreisradius am Kreisendpunkt verglichen mit dem Kreis-Anfangspunkt

Konfiguration der Bearbeitungszyklen

Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen

0.001 bis 1.414: Überlappungsfaktor für Zyklus 4 TASCHENFRAESEN und Zyklus 5 KREISTASCHE

Fehlermeldung "Spindel?" anzeigen wenn kein M3/M4 aktiv

on: Fehlermeldung ausgeben

off: Keine Fehlermeldung ausgeben

Fehlermeldung "Tiefe negativ eingeben" anzeigen

on: Fehlermeldung ausgeben

off: Keine Fehlermeldung ausgeben

Anfahrverhalten an die Wand einer Nut im Zylindermantel

LineNormal: Anfahren mit einer Geraden

CircleTangential: Anfahren mit einer Kreisbewegung

M-Funktion für Spindel-Orientierung

-1: Spindel-Orientierung direkt über NC

0: Funktion inaktiv

1 bis 999: Nummer der M-Funktion zur Spindel-Orientierung

Verhaltendes NC-Programmes festlegen

Zurücksetzen der Bearbeitungszeit bei Programmstart

True: Bearbeitungszeit wird zurückgesetzt

False: Bearbeitungszeit wird nicht zurückgesetzt

Tabellen und Übersichten

16.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Parametereinstellungen

Geometie-Filter zum Herausfiltern linearer Elemente

Typ des Stretch-Filters

- Off: Kein Filter aktiv
- ShortCut: Weglassen einzelner Punkte auf Polygon
- Average: Der Geometrie-Filter glättet Ecken

Maximaler Abstand der gefilterten zur ungefilterten Kontur

0 bis 10 [mm]: Die weggefilterten Punkte liegen innerhalb dieser Toleranz zur resultierenden Strecke

Maximale Länge der durch Filterung entstehenden Strecke

0 bis 1000 [mm]: Länge über die die Geometrie-Filterung wirkt

Einstellungen für den NC-Editor

Backup-Dateien erzeugen

TRUE: Nach dem Editieren von NC-Programmen Backup-Datei erstellen

FALSE: Nach dem Editieren von NC-Programmen keine Backup-Datei erstellen

Verhalten des Cursors nach dem Löschen von Zeilen

TRUE: Cursor steht nach dem Löschen auf vorheriger Zeile (iTNC-Verhalten)

FALSE: Cursor steht nach dem Löschen auf nachfolgender Zeile

Verhalten des Cursors bei der ersten bzw. letzen Zeile

TRUE: Rundum-Cursorn am PGM-Anfang/Ende erlaubt

FALSE: Rundum-Cursorn am PGM-Anfang/Ende nicht erlaubt

Zeilenumbruch bei mehrzeiligen Sätzen

ALL: Zeilen immer vollständig darstellen

ACT: Nur die Zeilen des aktiven Satzes vollständig darstellen

NO: Zeilen nur vollständig anzeigen, wenn Satz editiert wird

Hilfe aktivieren

TRUE: Hilfsbilder grundsätzlich immer während der Eingabe anzeigen

FALSE: Hilfsbilder nur anzeigen, wenn der Softkey ZYKLEN-HILFE auf EIN gesetzt wird. Der Softkey ZYKLEN-HILFE AUS/EIN wird in der Betriebsart Programmieren, nach dem Drücken der Taste "Bildschirmaufteilung" angezeigt

Verhalten der Softkeyleiste nach einer Zyklus-Eingabe

TRUE: Zyklen-Softkeyleiste nach einer Zyklus-Definition aktiv lassen FALSE: Zyklen-Softkeyleiste nach einer Zyklus-Definition ausblenden

Sicherheitsabfrage bei Block löschen

TRUE: Beim Löschen eines NC-Satzes Sicherheitsabfrage anzeigen

FALSE: Beim Löschen eines NC-Satzes Sicherheitsabfrage nicht anzeigen

Parametereinstellungen

Zeilennummer, bis zu der eine Prüfung das NC-Programms durchgeführt wird

100 bis 9999: Programmlänge, auf die die Geometrie überprüft werden soll

DIN/ISO-Programmierung: Satznummern Schrittweite

0 bis 250: Schrittweite, mit der DIN/ISO-Sätze im Programm erzeugt werden

Zeilennummer, bis zu der gleiche Syntax-Elemente gesucht werden

500 bis 9999: Eingecursorte Elemente mit Pfeiltasten oben / unten suchen

Pfadangaben für den Endanwender

Liste mit Laufwerken und/oder Verzeichnissen

Hier eingetragene Laufwerke und Verzeichnisse zeigt die TNC in der Dateiverwaltung an

FN 16-Ausgabepfad für die Abarbeitung

Pfad für FN 16-Ausgabe, wenn im Programm keine Pfad definiert wird

FN 16-Ausgabepfad für BA Programmieren und Programm-Test

Pfad für FN 16-Ausgabe, wenn im Programm keine Pfad definiert wird

Einstellungen für die Datei-Verwaltung

Anzeige von Abhängigen Dateien

MANUAL: Abhängige Dateien werden angezeigt

AUTOMATIC: Abhängige Dateien werden nicht angezeigt

Weltzeit (Greenwich Time)

Zeitverschiebung zur Weltzeit [h]

-12 bis 13: Zeitverschiebung in Stunden bezogen auf Greenwich-Zeit

serial Interface: siehe "Datenschnittstellen einrichten", Seite 428

16.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen

16.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen

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



Die Schnittstelle erfüllt EN 50 178 Sichere Trennung vom Netz.

Bei Verwendung des 25-poligen Adapterblocks:

TNC		VB 365725-xx		Adapterl 310085-0		VB 2745	45-xx		
Stift	Belegung	Buchse	Farbe	Buchse	Stift	Buchse	Stift	Farbe	Buchse
1	nicht belegen	1		1	1	1	1	weiß/ braun	1
2	RXD	2	gelb	3	3	3	3	gelb	2
3	TXD	3	grün	2	2	2	2	grün	3
4	DTR	4	braun	20	20	20	20	braun	8 —
5	Signal GND	5	rot	7	7	7	7	rot	7
6	DSR	6	blau	6	6	6	6 —		6
7	RTS	7	grau	4	4	4	4	grau	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	nicht belegen	9					8	violett	20
Geh.	Außenschirm	Geh.	Außenschirm	Geh.	Geh.	Geh.	Geh.	Außenschirn	n Geh.

Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen 16.2

Bei Verwendung des 9-poligen Adapterblocks:

TNC	VB 355484-xx		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.

16.2 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.

Adapterblock	363987-02	VB 36696	64-xx	
Buchse	Stift	Buchse	Farbe	Buchse
1	1	1	rot	1
2	2	2	gelb	3
3	3	3	weiß	2
4	4	4	braun	6
5	5	5	schwarz	5
6	6	6	violett	4
7	7	7	grau	8
8	8	8	weiß/ grün	7
9	9	9	grün	9
Geh.	Geh.	Geh.	Außen- schirm	Geh.

Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse

Maximale Kabellänge:

Ungeschirmt: 100 m
Geschirmt: 400 m

Pin	Signal	Beschreibung
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	frei	
5	frei	
6	REC-	Receive Data
7	frei	
8	frei	

Technische Information 16.3

Symbolerklärung

- Standard
- □ Achs-Option
- 1 Software-Option 1

Benutzer-Funktionen			
Kurzbeschreibung		Grundausführung: 3 Achsen plus geregelte Spindel	
		Vierte NC-Achse plus Hilfsachse	
		oder	
		Zusatzachse für 4 Achsen plus geregelte Spindel	
		Zusatzachse für 5 Achsen plus geregelte Spindel	
Programm-Eingabe	lm l	HEIDENHAIN-Klartext-Dialog und DIN/ISO	
Positions-Angaben		Soll-Positionen für Geraden und Kreise in rechtwinkligen Koordinaten oder Polarkoordinaten	
		Maßangaben absolut oder inkremental	
		Anzeige und Eingabe in mm oder inch	
Werkzeug-Korrekturen		Werkzeug-Radius in der Bearbeitungsebene und Werkzeug-Länge	
		Radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausberechnen (M120)	
Werkzeug-Tabellen	Me	hrere Werkzeug-Tabellen mit beliebig vielen Werkzeugen	
Konstante Bahngeschwindigkeit		Bezogen auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn	
		Bezogen auf die Werkzeugschneide	
Parallelbetrieb	Programm mit grafischer Unterstützung erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird		
Rundtisch-Bearbeitung (Software- Option 1)	1	Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders	
	1	Vorschub in mm/min	
Konturelemente		Gerade	
		Fase	
		Kreisbahn	
		Kreismittelpunkt	
		Kreisradius	
		Tangential anschließende Kreisbahn	
		Ecken-Runden	
Anfahren und Verlassen der Kontur	•	Über Gerade: tangential oder senkrecht	
		Über Kreis	
Freie Konturprogrammierung FK	•	Freie Konturprogrammierung FK im HEIDENHAIN-Klartext mit grafischer Unterstützung für nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke	
Programmsprünge		Unterprogramme	
		Programmteil-Wiederholung	
		Beliebiges Programm als Unterprogramm	

16.3 Technische Information

Benutzer-Funktionen		
Bearbeitungs-Zyklen	•	Bohrzyklen zum Bohren, Gewindebohren mit und ohne Ausgleichsfutter
		Rechteck- und Kreistasche schruppen
		Bohrzyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen und Senken
		Zyklen zum Fräsen von Innen- und Außengewinden
		Rechteck- und Kreistasche schlichten
		Zyklen zum Abzeilen ebener und schiefwinkliger Flächen
		Zyklen zum Fräsen gerader und kreisförmiger Nuten
		Punktemuster auf Kreis und Linien
		Konturtasche konturparallel
		Konturzug
	٠	Zusätzlich können Herstellerzyklen – spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Bearbeitungszyklen – integriert werden
		Zyklen für Drehbearbeitungen
Koordinaten-Umrechnung	-	Verschieben, Drehen, Spiegeln
		Maßfaktor (achsspezifisch
	1	Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)
Q-Parameter	-	Mathematische Funktionen =, +, -, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, Wurzelrechnung
Programmieren mit Variablen		Logische Verknüpfungen (=, ≠, <, >)
		Klammerrechnung
	•	tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, Absolutwert einer Zahl, Konstante π , Negieren, Nachkommastellen oder Vorkommastellen abschneiden
		Funktionen zur Kreisberechnung
		String-Parameter
Programmierhilfen		Taschenrechner
		Vollständige Liste aller anstehenden Fehlermeldungen
		Kontextsensitive Hilfe-Funktion bei Fehlermeldungen
		Grafische Unterstützung beim Programmieren von Zyklen
		Kommentar-Sätze im NC-Programm
Teach-In		Ist-Postitionen werden direkt ins NC-Programm übernommen
Test-Grafik Darstellungsarten	•	Grafische Simulation des Bearbeitungsablaufs auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
-		Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung / 3D-Liniengrafik
	-	Ausschnitt-Vergrößerung
Programmier-Grafik	•	In der Betriebsart Programmieren werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Strich-Grafik) auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
Bearbeitungs-Grafik Darstellungsarten	•	Grafische Darstellung des abgearbeiteten Programms in Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung
Bearbeitungszeit	-	Berechnen der Bearbeitungszeit in der Betriebsart "Programm-Test"
-	-	Anzeige der aktuellen Bearbeitungszeit in den Programmlauf- Betriebsarten

Benutzer-Funktionen

Wiederanfahren an die Kontur	 Satzvorlauf zu einem beliebigen Satz im Programm und Anfahren der errechneten Soll- Position zum Fortführen der Bearbeitung 	
		Programm unterbrechen, Kontur verlassen und wieder anfahren
Nullpunkt-Tabellen ■ Mehrere Nullpunkt-Tabellen zum Speichern werkstückbezog Nullpunkte		Mehrere Nullpunkt-Tabellen zum Speichern werkstückbezogener Nullpunkte
Tastsystem-Zyklen ■ Tastsystem kalibrier		Tastsystem kalibrieren
		Werkstück-Schieflage manuell und automatisch kompensieren
		Bezugspunkt manuell und automatisch setzen
		Werkstücke automatisch vermessen
		Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung
		Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung
		Zyklen zur automatischen Kinematik-Vermessung

16.3 Technische Information

Technische-Daten		
Komponenten	-	Bedienfeld
		TFT-Farb-Flachbildschirm mit Softkeys
Programm-Speicher	-	2 GByte
Eingabefeinheit und Anzeigeschritt	•	bis 0,1 μm bei Linearachsen
		bis 0,000 1° bei Winkelachsen
Eingabebereich		Maximum 999 999 999 mm bzw. 999 999 999°
Interpolation	-	Gerade in 4 Achsen
		Kreis in 2 Achsen
		Schraubenlinie: Überlagerung von Kreisbahn und Gerade
		Schraubenlinie: Überlagerung von Kreisbahn und Gerade
Satzverarbeitungszeit		6 ms
3D-Gerade ohne Radiuskorrektur		
Achsregelung	-	Lageregelfeinheit: Signalperiode des Positionsmessgeräts/1024
		Zykluszeit Lageregler: 3 ms
	-	Zykluszeit Drehzahlregler: 200 μs
Verfahrweg		Maximal 100 m (3 937 Zoll)
Spindeldrehzahl		Maximal 100 000 U/min (analoger Drehzahlsollwert)
Fehler-Kompensation	•	Lineare und nichtlineare Achsfehler, Lose, Umkehrspitzen bei Kreisbewegungen, Wärmeausdehnung
		Haftreibung
Datenschnittstellen	-	je eine V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud
		Erweiterte Datenschnittstelle mit LSV-2-Protokoll zum externenBedienen der TNC über die Datenschnittstelle mit HEIDENHAIN-Software TNCremo
	•	Ethernet-Schnittstelle 100 Base T ca. 40 bis 80 MBit/s (abhängig vom Dateityp und der Netzauslastung)
		3 x USB 2.0
Umgebungstemperatur		Betrieb: 0°C bis +45°C
		Lagerung:-30°C bis +70°C

Zubehör Elektronische Handräder

- ein tragbares Funkhandrad HR 550 FS mit Display oder
- ein HR 520 tragbares Handrad mit Display oder
- ein HR 420 tragbares Handrad mit Display oder
- ein HR 410 tragbares Handrad oder
- ein HR 130 Einbau-Handrad oder
- bis zu drei HR 150 Einbau-Handräder über Handrad-Adapter HRA 110

Tastsysteme

- TS 220: schaltendes 3D-Tastsystem mit Kabelanschluss oder
- TS 440: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung
- TS 444: batterieloses schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung
- TS 640: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung
- TS 740: hochgenaues schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung
- TT 140: schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeug-Vermessung
- TT 449: schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeug-Vermessung mit Infrarot-Übertragung

Hardware Optionen

- 1. Zusatzachse für 4 Achsen und Spindel
- 2. Zusatzachse für 5 Achsen und Spindel

Software Option 1 (Optionsnummer #08)

Rundtisch-Bearbeitung

- Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders
- Vorschub in mm/min

Koordinaten-Umrechnungen

Schwenken der Bearbeitungsebene

Interpolation

Kreis in 3 Achsen bei gedrehter Bearbeitungsebene (Raumkreis)

HEIDENHAIN DNC (Optionsnummer #18)

Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente

Software-Option zusätzliche Dialogsprachen (Optionsnummer #41)

Zusätzliche Dialogsprachen

- Slowenisch
- Norwegisch
- Slowakisch
- Lettisch
- Koreanisch
- Estnisch
- Türkisch
- Rumänisch
- Litauisch

16.3 Technische Information

Eingabe-Formate und Einheiten von TNC-Funktionen

Positionen, Koordinaten, Kreisradien, Fasenlängen	-99 999.9999 bis +99 999.9999 (5,4: Vorkommastellen, Nachkommastellen) [mm]
Werkzeug-Nummern	0 bis 32 767,9 (5,1)
Werkzeug-Namen	16 Zeichen, bei TOOL CALL zwischen "" geschrieben. Erlaubte Sonderzeichen: #, \$, %, &, -
Delta-Werte für Werkzeug-Korrekturen	-99,9999 bis +99,9999 (2,4) [mm]
Spindeldrehzahlen	0 bis 99 999,999 (5,3) [U/min]
Vorschübe	0 bis 99 999,999 (5,3) [mm/min] oder [mm/Zahn] oder [mm/U]
Verweilzeit in Zyklus 9	0 bis 3 600,000 (4,3) [s]
Gewindesteigung in diversen Zyklen	-99,9999 bis +99,9999 (2,4) [mm]
Winkel für Spindel-Orientierung	0 bis 360,0000 (3,4) [°]
Winkel für Polar-Koordinaten, Rotation, Ebene schwenken	-360,0000 bis 360,0000 (3,4) [°]
Polarkoordinaten-Winkel für Schraubenlinien-Interpolation (CP)	-5 400,0000 bis 5 400,0000 (4,4) [°]
Nullpunkt-Nummern in Zyklus 7	0 bis 2 999 (4,0)
Maßfaktor in Zyklen 11 und 26	0,000001 bis 99,999999 (2,6)
Zusatz-Funktionen M	0 bis 999 (4,0)
Q-Parameter-Nummern	0 bis 1999 (4,0)
Q-Parameter-Werte	-99 999,9999 bis +99 999,9999 (9.6)
Normalenvektoren N und T bei 3D-Korrektur	-9,9999999 bis +9,99999999 (1,8)
Marken (LBL) für Programm-Sprünge	0 bis 999 (5,0)
Marken (LBL) für Programm-Sprünge	Beliebiger Textstring zwischen Hochkommas ("")
Anzahl von Programmteil-Wiederholungen REP	1 bis 65 534 (5,0)
Fehler-Nummer bei Q-Parameter-Funktion FN14	0 bis 1 199 (4,0)

16.4 Übersichtstabellen

Bearbeitungszyklen

Zyklus Numm	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	CALL- aktiv
7	Nullpunkt-Verschiebung	
8	Spiegeln	
9	Verweilzeit	
10	Drehung	
11	Maßfaktor	
12	Programm-Aufruf	
13	Spindel-Orientierung	
14	Konturdefinition	
19	Bearbeitungsebene schwenken	
20	Kontur-Daten SL II	
21	Vorbohren SL II	
22	Räumen SL II	
23	Schlichten Tiefe SL II	
24	Schlichten Seite SL II	
25	Konturzug	
26	Maßfaktor Achsspezifisch	
27	Zylinder-Mantel	
28	Zylinder-Mantel Nutenfräsen	
29	Zylinder-Mantel Steg	
32	Toleranz	
200	Bohren	
201	Reiben	
202	Ausdrehen	
203	Universal-Bohren	
204	Rückwärts-Senken	
205	Universal-Tiefbohren	
206	Gewindebohren mit Ausgleichsfutter, neu	
207	Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter, neu	
208	Bohrfräsen	
209	Gewindebohren mit Spanbruch	
220	Punktemuster auf Kreis	
221	Punktemuster auf Linien	
230	Abzeilen	
231	Regelfläche	
232	Planfräsen	
240	Zentrieren	

16 Tabellen und Übersichten

16.4 Übersichtstabellen

Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv
241	Einlippen-Bohren		
247	Bezugspunkt Setzen		
251	Rechtecktasche Komplettbearbeitung		
252	Kreistasche Komplettbearbeitung		-
253	Nutenfräsen		
254	Runde Nut		
256	Rechteckzapfen Komplettbearbeitung		
257	Kreiszapfen Komplettbearbeitung		
262	Gewindefräsen		
263	Senkgewindefräsen		
264	Bohrgewindefräsen		
265	Helix-Bohrgewindefräsen		
267	Aussengewindefräsen		

Zusatz-Funktionen

M0 Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS 273 M1 Wahlweiser Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameter)/Rücksprung zu Satz 1 273 M3 Spindel EIN im Uhrzeigersinn 273 M4 Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn 273 M5 Spindel HALT 273 M6 Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (abhängig von Maschinen-Parameter)/Spindel HALT 273 M8 Kühlmittel EIN 273 M9 Kühlmittel AUS 273 M13 Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN 273 M14 Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein 273 M30 Gleiche Funktion wie M2 273 M89 Freie Zusatz-Funktion oder Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen-Parameter) 274 M91 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt 274 M92 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel-Position 332 M94 Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360° 332 M97 Kleine Konturstufen bearbeiten 277 </th <th>M</th> <th>Wirkung Win</th> <th>kung am Satz - Anfang</th> <th>Ende</th> <th>Seite</th>	M	Wirkung Win	kung am Satz - Anfang	Ende	Seite
M2 Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameter)/Rücksprung zu Satz 1 273 M3 Spindel EIN im Uhrzeigersinn M5 273 M4 Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn M5 273 M5 Spindel HALT 273 M8 Kühlmittel EIN Kühlmittel EIN Kühlmittel EIN Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein 273 M13 Spindel EIN im Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein 273 M30 Gleiche Funktion wie M2 273 M89 Freie Zusatz-Funktion oder Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen-Parameter) 274 M91 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt 274 M92 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel-Position 274 M94 Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360° 332 M97 Kleine Konturstufen bearbeiten 277	M0	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS		-	273
Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameterl/Rücksprung zu Satz 1 M3 Spindel EIN im Uhrzeigersinn M5 Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn M5 Spindel HALT M6 Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (abhängig von Maschinen-Parameter)/Spindel HALT M8 Kühlmittel EIN M9 Kühlmittel EIN M9 Kühlmittel AUS M13 Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN M14 Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein M30 Gleiche Funktion wie M2 M89 Freie Zusatz-Funktion oder Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen-Parameter) M90 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt M91 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel-Position M94 Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360° M95 Kleine Konturstufen bearbeiten 273 M87 Kleine Konturstufen bearbeiten	M1	Wahlweiser Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmitte	el AUS		420
M4 Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn M5 Spindel HALT M6 Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (abhängig von Maschinen- Parameter)/Spindel HALT M8 Kühlmittel EIN M9 Kühlmittel AUS M13 Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN M14 Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein M30 Gleiche Funktion wie M2 M89 Freie Zusatz-Funktion oder Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen-Parameter) M91 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen- Nullpunkt M92 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel- Position M94 Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360° M97 Kleine Konturstufen bearbeiten 273 273 273 274 275 276 277	M2	Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameter)/Rü		•	273
Parameter)/Spindel HALT M8 Kühlmittel EIN M9 Kühlmittel AUS M13 Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN M14 Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein M30 Gleiche Funktion wie M2 M89 Freie Zusatz-Funktion oder Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen-Parameter) M91 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen- Nullpunkt M92 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel- Position M94 Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360° M97 Kleine Konturstufen bearbeiten 273 Zyklen- Handbuch 274 Zyklen- Handbuch 274 M92 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel- Position M94 Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360° 332 M97 Kleine Konturstufen bearbeiten	M4	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn	_		273
M13 Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN M14 Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein M30 Gleiche Funktion wie M2 M89 Freie Zusatz-Funktion oder Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen-Parameter) M91 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt M92 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel-Position M94 Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360° M97 Kleine Konturstufen bearbeiten 273 Zyklen-Handbuch 274 274 274 275 M97 Kleine Konturstufen beziehen sich auf eine vom 332 M97 Kleine Konturstufen bearbeiten	M6		aschinen-		273
M14Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein■M30Gleiche Funktion wie M2■M89Freie Zusatz-Funktion oder Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen-Parameter)■M91Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt■M92Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel-Position■M94Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°■332M97Kleine Konturstufen bearbeiten■277					273
M89Freie Zusatz-Funktion oder Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen-Parameter)Zyklen- HandbuchM91Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen- Nullpunkt274M92Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel- Position274M94Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°332M97Kleine Konturstufen bearbeiten277		•	_		273
Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen-Parameter) M91 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt M92 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel-Position M94 Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360° M97 Kleine Konturstufen bearbeiten Handbuch 274 274 275 276 M97 Kleine Konturstufen beziehen sich auf eine vom Maschinen-Parameter) 277 278 279 270 270 271 271 272	M30	Gleiche Funktion wie M2			273
Nullpunkt M92 Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel-Position ■ 274 M94 Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360° ■ 332 M97 Kleine Konturstufen bearbeiten ■ 277	M89				Zyklen- Handbuch
Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel- Position M94 Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360° ■ 332 M97 Kleine Konturstufen bearbeiten ■ 277	M91		aschinen-		274
M97 Kleine Konturstufen bearbeiten ■ 277	M92	Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Wer			274
	M94	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter	360° ■		332
M98 Offene Konturen vollständig bearbeiten ■ 278	M97	Kleine Konturstufen bearbeiten		-	277
	M98	Offene Konturen vollständig bearbeiten			278

M	Wirkung	Wirkung am Satz - Anfang	Ende	Seite
M99	Satzweiser Zyklus-Aufruf		•	Zyklen- Handbuch
	Automatischer Werkzeugwechsel mit Schwesterwe abgelaufener Standzeit	rkzeug, bei	•	154
M102	M101 rücksetzen			
	Fehlermeldung bei Schwesterwerkzeugen mit Aufm M107 rücksetzen	aß unterdrücken		154
	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeug-So Erhöhung und -Reduzierung)	chneide (Vorschub- ■	_	281
M110	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeug-So Vorschub-Reduzierung)	chneide (nur		
M111	M109/M110 rücksetzen			
	Vorschub bei Drehachsen in mm/min M116 rücksetzen			330
M118	Handrad-Positionierung während des Programmlaufs	s überlagern		284
M120	Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK Al-	HEAD) ■		282
	Drehachsen wegoptimiert verfahren M126 rücksetzen			331
M130	Im Positioniersatz: Punkte beziehen sich auf das ung Koordinatensystem	geschwenkte •		276
M138	Auswahl von Schwenkachsen			333
M140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtun	g		286
M143	Grunddrehung löschen			288
M141	Tastsystem-Überwachung unterdrücken			287
	Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur M148 zurücksetzen	abheben •		289

16.5 Funktionen der TNC 320 und der iTNC 530 im Vergleich

Funktionen der TNC 320 und der 16.5 iTNC 530 im Vergleich

Vergleich: Technische Daten

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Achsen	Maximal 6	Maximal 18
Eingabefeinheit und Anzeigeschritt:		
■ Linearachsen	■ 0,1µm	■ 0,1 µm
Drehachsen	■ 0,001°	■ 0,0001°
Anzeige	15,1 Zoll-TFT-Farb- Flachbildschirm	15,1 Zoll-TFT-Farb- Flachbildschirm, optional 19 Zoll TFT
Speicher-Medium für NC-, PLC-Programme und System- Dateien	CompactFlash Speicherkarte	Festplatte
Programm-Speicher für NC-Programme	2 GByte	>21 GByte
Satzverarbeitungszeit	6 ms	0,5 ms
Betriebssystem HeROS	Ja	Ja
Betriebssystem Windows XP	Nein	Option
Interpolation:		
■ Gerade	■ 5 Achsen	■ 5 Achsen
■ Kreis	3 Achsen	3 Achsen
■ Schraubenlinie	Ja	■ Ja
■ Spline	■ Nein	Ja mit Option 9
Hardware	Kompakt im Bedienpult	Modular im Schaltschrank

Vergleich: Datenschnittstellen

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	Χ	Χ
Serielle Schnittstelle RS-232-C	X	X
Serielle Schnittstelle RS-422	-	X
USB Schnittstelle	X (USB 2.0)	X (USB 2.0)

Vergleich: Zubehör

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Elektronische Handräder		
■ HR 410	■ X	X
■ HR 420	■ X	■ X
■ HR 520/530/550	■ X	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 über HRA 110	■ X	■ X
Tastsysteme		
■ TS 220	■ X	X
■ TS 440	■ X	■ X
■ TS 444	■ X	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ X	■ X
■ TS 640	■ X	■ X
■ TS 740	■ X	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ X	■ X
Industrie-PC IPC 61xx	-	X

Vergleich: PC-Software

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Programmierplatz-Software	Verfügbar	Verfügbar
TNCremoNT zur Datenübertragung mit TNCbackup zur Datensicherung	Verfügbar	Verfügbar
TNCremoPlus Datenübertragungs- Software mit Live Screen	Verfügbar	Verfügbar
RemoTools SDK 1.2: Funktionsbibliothek für die Entwicklung eigener Anwendungen zur Kommunikation mit HEIDENHAIN- Steuerungen	Eingeschränkt verfügbar	Verfügbar
virtualTNC : Steuerungskomponente für virtuelle Maschinen	Nicht verfügbar	Verfügbar
ConfigDesign : Software zur Konfiguration der Steuerung	Verfügbar	Nicht verfügbar
TeleService : Software zur Ferndiagnose und Wartung	Verfügbar	Verfügbar

Vergleich: Maschinenspezifische Funktionen

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Verfahrbereichsumschaltung	Funktion nicht verfügbar	Funktion verfügbar
Zentralantrieb (1 Motor für mehrere Maschinenachsen)	Funktion verfügbar	Funktion verfügbar
C-Achs-Betrieb (Spindelmotor treibt Rundachse an)	Funktion verfügbar	Funktion verfügbar
Automatischer Fräskopfwechsel	Funktion nicht verfügbar	Funktion verfügbar
Unterstützung von Winkelköpfen	Funktion nicht verfügbar	Funktion verfügbar
Werkzeug-Identifikation Balluf	Funktion verfügbar (mit Python)	Funktion verfügbar
Verwaltung mehrerer Werkzeug-Magazine	Funktion verfügbar	Funktion verfügbar
Erweiterte Werkzeug-Verwaltung über Python	Funktion verfügbar	Funktion verfügbar

Vergleich: Benutzer-Funktionen

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Programm-Eingabe		
■ Im HEIDENHAIN Klartext-Dialog	■ X	X
■ In DIN/ISO	X	X
■ Mit smarT.NC	II -	■ X
■ Mit ASCII-Editor	X, direkt editierbar	X, nach Wandlung editierbar
Positionsangaben		
 Soll-Position f ür Geraden und Kreis in rechtwinkligen Koordinaten 	• X	• X
 Soll-Position f ür Geraden und Kreis in polaren Koordinaten 	■ X	• X
 Maßangaben absolut oder inkremental 	X	X
Anzeige und Eingabe in mm oder inch	X	X
 Letzte Werkzeug-Position als Pol setzen (leerer CC- Satz) 	 X (Fehlermeldung, wenn Polübernahme nicht eindeutig ist) 	• X
■ Flächen-Normalenvektoren (LN)	■ X	■ X
Spline-Sätze (SPL)	I -	X, mit Option 09

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Werkzeug-Korrektur		
 In der Bearbeitungsebene und Werkzeug-Länge Radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausberechnen 	XX	■ X ■ X
Dreidimensionale Werkzeug-Radiuskorrektur	1 -	X, mit Option 09
Werkzeug-Tabelle		
Werkzeugdaten zentral speichern	X	X
 Mehrere Werkzeug-Tabellen mit beliebig vielen Werkzeugen 	• X	• X
Werkzeug-Typen flexibel verwalten	X	I -
Gefilterte Anzeige wählbarer Werkzeuge	X	I -
Sortierfunktion	X	■ -
■ Spaltennamen	Teilweise mit _	Teilweise mit -
 Kopierfunktion: Gezieltes Überschreiben von Werkzeugdaten 	• X	• X
Formularansicht	 Umschalten per Taste Bildschirm-Aufteilung 	Umschaltung per Softkey
 Austausch der Wekzeug-Tabelle zwischen TNC 320 und iTNC 530 	• X	Nicht möglich
Tastsystem-Tabelle zur Verwaltung verschiedener 3D- Tastsysteme	X	_
Werkzeugeinsatzdatei erstellen, Verfügbarkeit prüfen	Χ	Χ
Schnittdaten-Tabellen : Automatische Berechnung von Spindel-Drehzahl und Vorschub anhand hinterlegter Technologie-Tabellen	-	X
Beliebige Tabellen definieren	 Frei definierbare Tabellen (.TAB- Dateien) 	 Frei definierbare Tabellen (.TAB- Dateien)
	Lesen und schreiben über FN-Funktionen	Lesen und schreiben über FN-Funktionen
	Über Konfig-Daten definierbar	
	 Tabellenamen müssen mit einem Buchstaben beginnen 	
	 Lesen und schreiben über SQL-Funktionen 	

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Konstante Bahngeschwindigkeit auf die Werkzeug- Mittelpunktsbahn oder auf die Werkzeugschneide bezogen	X	X
Parallelbetrieb: Programm erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird	X	X
Programmieren von Zählerachsen	Χ	Χ
Bearbeitungsebene schwenken (Zyklus 19, PLANE- Funktion)	X, Option #08	X, Option #08
Rundtisch-Bearbeitung:		
 Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders 		
Zylinder-Mantel (Zyklus 27)	 X, Option #08 	 X, Option #08
Zylinder-Mantel Nut (Zyklus 28)	X, Option #08	 X, Option #08
Zylinder-Mantel Steg (Zyklus 29)	 X, Option #08 	 X, Option #08
Zylinder-Mantel Außenkontur (Zyklus 39)		■ X, Option #08
■ Vorschub in mm/min oder U/min	 X, Option #08 	X, Option #08
Verfahren in Werkzeug-Achsrichtung	, 1	, ,
Manueller Betrieb (3D-ROT-Menü)	■ X	X, FCL2-Funktion
■ Während Programmunterbrechung	X	X
 Handradüberlagert 	■ X	X, Option #44
Anfahren und Verlassen der Kontur über Gerade oder Kreis	X	X
Vorschubeingabe:		
■ F (mm/min), Eilgang FMAX	■ X	■ X
■ FU (Umdrehungsvorschub mm/U)	■ X	X
■ FZ (Zahnvorschub)	X	■ X
■ FT (Zeit in Sekunden für Weg)	I -	■ X
■ FMAXT (bei aktivem Eilgang-Poti: Zeit in Sekunden für Weg)	• -	• X
Freie Konturprogrammierung FK		
 Nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke programmieren 	X	■ X
Konvertierung FK-Programm nach Klartext-Dialog	I -	X
Programmsprünge:		
Maximalanzahl Labelnummern	9999	1 000
Unterprogramme	■ X	■ X
 Verschachtelungstiefe bei Unterprogrammen 	2 0	6
Programmteil-Wiederholungen	■ X	■ X
 Beliebiges Programm als Unterprogramm 	■ X	■ X

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Q-Parameter-Programmierung:		
Mathematische Standard-Funktionen	X	■ X
■ Formeleingabe	X	■ X
String-Verarbeitung	X	■ X
■ Lokale O-Parameter QL	X	■ X
■ Remanente Q-Parameter QR	X	■ X
 Parameter verändern bei Programm-Unterbrechung 	■ X	■ X
■ FN15: PRINT	■ -	■ X
■ FN25: PRESET	. -	■ X
■ FN26: TABOPEN	X	■ X
■ FN27: TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28: TABREAD	X	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	. -
■ FN31: RANGE SELECT	■ -	■ X
■ FN32: PLC PRESET	I =	■ X
■ FN37: EXPORT	■ X	. -
■ FN38: SEND	I -	■ X
■ Mit FN16 Datei extern speichern	. -	■ X
■ FN16-Formatierungen: Linksbündig, rechtsbündig, Stringlängen		X
■ Mit FN16 ins LOG-File schreiben	■ X	. -
 Parameterinhalte anzeigen in der zusätzlichen Status- Anzeige 	■ X	
 Parameterinhalte anzeigen beim Programmieren (Q-INFO) 	■ X	X
■ SQL -Funktionen zum Lesen und Schreiben von Tabellen	■ X	-

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Grafik-Unterstützung		
Programmiergrafik 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-Funktion	I -	X
Gitterlinien als Hintergrund anzeigemLiniengrafik 3D	• X	■ - ■ X
 Test-Grafik (Draufsicht, Darstellung in 3 Ebenen, 3D- Darstellung) 	■ X	■ X
 Hochauflösende Darstellung 	I -	■ X
Werkzeug anzeigen	■ X	■ X
 Simulations-Geschwindigkeit einstellen 	■ X	■ X
 Koordinaten bei Schnittlinie 3 Ebenen 	I -	X
Erweiterte Zoom-Funktionen (Mausbedienung)	■ X	X
 Rahmen für Rohteil anzeigen 	■ X	X
 Darstellung Tiefenwert in der Drausicht bei Mouseover 		■ X
Programm-Test gezielt anhalten (STOPP AT N)	I -	X
 Werkzeug-Wechselmakro berücksichtigen Bearbeitungs-Grafik (Draufsicht, Darstellung in 3 Ebenen, 3D-Darstellung) 	■ - ■ X	■ X ■ X
■ Hochauflösende Darstellung		X

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Nullpunkt-Tabellen : Speichern werkstückbezogener Nullpunkte	Х	X
Preset-Tabelle: Bezugspunkte verwalten	X	X
Paletten-Verwaltung		
 Unterstützung von Palettendateien 		X
 Werkzeugorientierte Bearbeitung 	II -	X
 Paletten-Preset-Tabelle: Bezugspunkte für Paletten verwalten 	• -	■ X
Wiederanfahren an die Kontur		
■ Mit Satzvorlauf	X	■ X
Nach Programmunterbrechung	X	X
Autostart-Funktion	X	X
Teach-In: Ist-Positionen in ein NC-Programm übernehmen	Х	X
Erweiterte Dateiverwaltung		
 Mehrere Verzeichnisse und Unterverzeichnisse anlegen 	• X	• X
Sortierfunktion	■ X	■ X
Mausbedienung	■ X	X
 Zielverzeichnis per Softkey wählen 	■ X	■ X
Programmierhilfen:		
 Hilsbilder bei Zyklen-Programmierung 	X, über Konfig-Datum abschaltbar	■ X
 Animierte Hilfsbilder bei Auswahl PLANE/PATTERN DEF-Funktion 		■ X
■ Hilfsbilder bei PLANE/PATTERN DEF	■ X	X
Kontextsenitive Hilfe-Funktion bei Fehlermeldungen	X	X
■ TNCguide, browserbasiertes Hilfesystem	X	■ X
 Kontextsenitiver Aufruf des Hilfesystems 	X	X
Taschenrechner	X (Wissenschaftlich)	X (Standard)
Kommentarsätze im NC Programm	■ X	X
 Gliederungssätze im NC-Programm 	■ X	■ X
■ Gliederungsansicht im Programm-Test	I -	■ X
Dynamische Kollisionsüberwachung DCM:		
 Kollisionsüberwachung im Automatikbetrieb 	I -	 X, Option #40
 Kollisionsüberwachung im manuellen Betrieb 	■ -	 X, Option #40
■ Grafische Darstellung der definierten Kollisionskörper	I -	 X, Option #40
 Kollisionsprüfung im Programm-Test 	I =	 X, Option #40
 Spannmittelüberwachung 	II -	X, Option #40
Werkzeugträger-Verwaltung	I -	■ X, Option #40

Funktion	TNC 320	iTNC 530
CAM-Unterstützung:		
■ Konturen aus DXF-Daten übernehmen	I -	X, Option #42
■ Bearbeitungspositionen aus DXF-Daten übernehmen	I -	X, Option #42
Offline-Filter für CAM-Dateien	I -	■ X
■ Strech-Filter	■ X	
MOD-Funktionen:		
Anwender-Parameter	Konfig-Daten	Nummernstruktur
OEM-Hilfedateien mit Servicefunktionen	I -	■ X
Datenträgerprüfung	I -	■ X
■ Laden von Service-Packs	I -	■ X
■ Einstellen der Systemzeit	■ X	■ X
Achsen für Ist-Positions-Übernahme festlegen	I -	■ X
Verfahrbereichsgrenzen festlegen	I -	■ X
Externen Zugriff sperren	■ X	■ X
Kinematik umschalten	■ X	■ X
Bearbeitungszyklen aufrufen:		
■ Mit M99 oder M89	X	■ X
■ Mit CYCL CALL	X	• X
■ Mit CYCL CALL PAT	X	■ X
■ Mit CYC CALL POS	■ X	■ X
Sonderfunktionen:		
■ Rückwärts-Programm erstellen	I -	■ X
■ Nullpunkt-Versschiebung über TRANS DATUM	X	■ X
 Adaptive Vorschubregelung AFC 	I -	X, Option #45
Zyklenparameter global definieren: GLOBAL DEF	X	■ X
■ Musterdefinition über PATTERN DEF	X	■ X
 Definieren und Abarbeiten von Punkte-Tabellen 	X	■ X
■ Einfache Konturformel CONTOUR DEF	■ X	■ X
Großformenbaufunktionen:		
■ Globale Programmeinstellungen GS	I -	 X, Option #44
■ Erweitertes M128: FUNCTIOM TCPM	I -	■ X
Status-Anzeigen:		
Positionen, Spindeldrehzahl, Vorschub	X	■ X
 Größere Darstellung der Positions-Anzeige, Manueller Betrieb 	■ X	■ X
 Zusätzliche Status-Anzeige, Formulardarstellung 	X	X
 Anzeige des Handrad-Wegs bei Bearbeitung mit Handrad-Überlagerung 	X	■ X
 Anzeige des Restweges im geschwenkten System 	-	X
■ Dynamische Anzeige von Q-Parameter-Inhalten, Nummernkreise definierbar	■ X	• -
 OEM spezifische zusätzliche Status-Anzeige via Python 	X	■ X
■ Grafische Anzeige der Restlaufzeit	■ -	■ X
Individuelle Farbeinstellungen der Benutzer-Oberfläche	_	X

Vergleich: Zyklen

Zyklus	TNC 320	iTNC 530
1, Tiefbohren	Χ	Χ
2, Gewindebohren	X	X
3, Nutenfräsen	Χ	Х
4, Taschenfräsen	Χ	Х
5, Kreistasche	Χ	Χ
6, Ausräumen (SL I, empfohlen: SL II, Zyklus 22)	-	Χ
7, Nullpunkt-Verschiebung	Χ	Χ
8, Spiegeln	Χ	Χ
9, Verweilzeit	Χ	Х
10, Drehung	Χ	Χ
11, Maßfaktor	Χ	Χ
12, Programm-Aufruf	Χ	Χ
13, Spindel-Orientierung	Χ	Χ
14, Konturdefinition	X	X
15, Vorbohren (SL I, empfohlen: SL II, Zyklus 21)	_	Χ
16, Konturfräsen (SL I, empfohlen: SL II, Zyklus 24)	_	Χ
17, Gewindebohren GS	Χ	Χ
18, Gewindeschneiden	Χ	Χ
19, Bearbeitungsebene	X, Option #08	X, Option #08
20, Kontur-Daten	Χ	Χ
21, Vorbohren	Χ	Χ
22, Ausräumen:	Χ	Χ
Parameter Q401, Vorschubfaktor	I =	■ X
■ Parameter Q404, Nachräumstrategie	■ -	■ X
23, Schlichten Tiefe	X	Χ
24, Schlichten Seite	Χ	Χ
25, Konturzug	Χ	Χ
26, Massfaktor achsspezifisch	Χ	Χ
27, Kontur-Mantel	X, Option #08	X, Option #08
28, Zylinder-Mantel	X, Option #08	X, Option #08
29, Zylinder-Mantel Steg	X, Option #08	X, Option #08
30, 3D-Daten abarbeiten	-	Χ
32, Toleranz mit HSC-Mode und TA	Χ	Χ
39, Zylinder-Mantel Außenkontur		X, Option #08
200, Bohren	Χ	X
201, Reiben	Χ	X
202, Ausdrehen	Χ	X
203, Universal-Bohren	Χ	X
204, Rückwärts-Senken	Χ	Χ

Zyklus	TNC 320	iTNC 530
205, Universal-Tiefbohren	Χ	Χ
206, GewBohren m. A. neu	X	X
207, GewBohren o. A. neu	X	X
208, Bohrfräsen	X	X
209, GewBohren Spanbr.	X	Χ
210, Nut pendelnd	X	X
211, Runde Nut	X	X
212, Rechtecktasche schlichten	X	Χ
213, Rechteckzapfen schlichten	X	X
214, Kreistasche schlichten	X	Χ
215, Kreiszapfen schlichten	X	Χ
220, Punktemuster Kreis	X	Χ
221, Punktemuster Linien	X	X
225, Gravieren	X	Χ
230, Abzeilen	X	X
231, Regelfläche	X	X
232, Planfräsen	Χ	X
240, Zentrieren	Χ	Χ
241, Einlippen-Tiefbohren	X	Χ
247, Bezugsp. setzen	Χ	Χ
251, Rechtecktasche kompl.	X	X
252, Kreistasche kompl.	X	Χ
253, Nut komplett	X	X
254, Runde Nut komplett	X	X
256, Rechteckzapfen komplett	X	Χ
257, Kreiszapfen komplett	X	X
262, Gewindefräsen	X	X
263, Senkgewindefräsen	X	X
264, Bohrgewindefräsen	X	X
265, Helix-Bohrgewindefr.	X	Χ
267, Aussengewindefräsen	X	Χ
270, Konturzug-Daten zum Einstellen des Verhaltens von Zyklus 25	_	Χ
275, Wirbelfräsen	_	Χ
276, Konturzug 3D	_	Χ
290, Interpolationsdrehen	_	X, Option #96

Vergleich: Zusatz-Funktionen

M	Wirkung	TNC 320	iTNC 530
M00	Programmlauf HALT /Spindel HALT/Kühlmittel AUS	Χ	Χ
M01	Wahlweiser Programmlauf HALT	Χ	Χ
M02	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameter)/ Rücksprung zu Satz 1	X	Х
M03 M04 M05	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Spindel HALT	X	Х
M06	Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (maschinen abhängige Funktion)/Spindel HALT	Х	X
M08 M09	Kühlmittel EIN Kühlmittel AUS	X	X
M13 M14	Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein	X	X
M30	Gleiche Funktion wie M02	Χ	Χ
/189	Freie Zusatz-Funktion oder Zyklus-Aufruf, modal wirksam (Maschinen abhängige Funktion)	X	X
M90	Konstante Bahngeschwindigkeit an Ecken (an TNC 320 nicht erforderlich)	-	X
VI91	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt	X	X
M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel-Position	X	Χ
V194	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°	X	Χ
/ 197	Kleine Konturstufen bearbeiten	X	Χ
V198	Offene Konturen vollständig bearbeiten	X	Χ
/ 199	Satzweiser Zyklus-Aufruf	X	Χ
M101 M102	Automatischer Werkzeugwechsel mit Schwesterwerkzeug, bei abgelaufener Standzeit M101 rücksetzen	X	X
M103	Vorschub beim Eintauchen reduzieren auf Faktor F (prozentualer Wert)	X	X
VI104	Zuletzt gesetzten Bezugspunkt wieder aktivieren	_	Χ
VI105 VI106	Bearbeitung mit zweitem k _v -Faktor durchführen Bearbeitung mit erstem k _v -Faktor durchführen	-	Χ
M107 M108	Fehlermeldung bei Schwesterwerkzeugen mit Aufmaß unterdrücken M107 rücksetzen	X	Χ
M109 M 110	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeug-Schneide (Vorschub-Erhöhung und -Reduzierung) Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeug-Schneide (nur Vorschub-Reduzierung)	X	X
M111	M109/M110 rücksetzen		

M	Wirkung	TNC 320	iTNC 530
M112 M113	Konturübergänge zwischen beliebigen Konturübergängen einfügen M112 rücksetzen	– (empfohlen: Zyklus 32)	X
M114 M115	Automatische Korrektur der Maschinengeometrie beim Arbeiten mit Schwenkachsen M114 rücksetzen	-	X, Option #08
M116 M117	Vorschub bei Rundtischen in mm/min M116 rücksetzen	X, Option #08	X, Option #08
M118	Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern	Χ	X
M120	Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Konturfilter	– (über Anwender- Parameter möglich)	X
M126 M127	Drehachsen wegoptimiert verfahren M126 rücksetzen	Х	Х
M128 M129	Position der Werkzeugspitze beim Positionieren der Schwenkachsen beibehalten (TCPM) M128 rücksetzen	-	X, Option #09
M130	Im Positioniersatz: Punkte beziehen sich auf das ungeschwenkte Koordinatensystem	X	X
M134 M135	Genauhalt an nicht tangentialen Übergängen bei Positionierungen mit Rundachsen M134 rücksetzen	-	X
M136 M137	Vorschub F in Millimeter pro Spindel-Umdrehung M136 rücksetzen	X	Χ
M138	Auswahl von Schwenkachsen	X	Χ
M140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung	X	Χ
M141	Tastsystem-Überwachung unterdrücken	Χ	Χ
M142	Modale Programminformationen löschen	_	Χ
M143	Grunddrehung löschen	Χ	Χ
M148 M149	Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben M148 zurücksetzen	X	X
M150	Endschaltermeldung unterdrücken	– (über FN 17 möglich)	X
M197	Ecken verrunden	Χ	_
M200 -M204	Laserschneidfunktionen	-	Х

Vergleich: Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad

Zyklus	TNC 320	iTNC 530
Tastsystem-Tabelle zur Verwaltung von 3D-Tastsystemen	Χ	_
Wirksame Länge kalibrieren	X	X
Wirksamen Radius kalibrieren	X	Χ
Grunddrehung über eine Gerade ermitteln	Χ	Χ
Bezugspunkt-Setzen in einer wählbaren Achse	X	X
Ecke als Bezugspunkt setzen	X	Χ
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	Χ	Χ
Mittelachse als Bezugspunkt setzen	X	X
Grunddrehung über zwei Bohrungen/Kreiszapfen ermitteln	X	X
Bezugspunkt über vier Bohrungen/Kreiszapfen setzen	X	X
Kreismittelpunkt über drei Bohrungen/Kreiszapfen setzen	X	X
Unterstützung mechanischer Tastsysteme durch manuelle Übernahme der aktuellen Position	Per Softkey	Per Hardkey
Messwerte in Preset-Tabelle schreiben	Χ	Χ
Messwerte in Nullpunkt-Tabelle schreiben	Χ	Χ

Vergleich: Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle

Zyklus	TNC 320	iTNC 530
0, Bezugsebene	X	Χ
1, Bezugspunkt Polar	X	X
2, TS Kalibrieren	_	X
3, Messen	X	X
4, Messen 3D	_	X
9, TS Kalibrieren Länge	_	Χ
30, TT Kalibrieren	Χ	Χ
31, Werkzeug-Länge vermessen	X	X
32, Werkzeug-Radius vermessen	Χ	X
33, Werkzeug-Länge und -Radius vermessen	X	X
400, Grunddrehung	Χ	Χ
401, Grunddrehung über zwei Bohrungen	X	X
402, Grunddrehung über zwei Zapfen	X	X
403, Grunddrehung über eine Drehachse kompensieren	X	X
404, Grunddrehung setzen	Χ	X
405, Schieflage eines Werkstückes über C-Achse ausrichten	Χ	Χ
408, Bezugspunkt Mitte Nut	Χ	Χ
409, Bezugspunkt Mitte Steg	Χ	X
410, Bezugspunkt Rechteck innen	Χ	Χ

Zyklus	TNC 320	iTNC 530
411, Bezugspunkt Rechteck aussen	Χ	Χ
412, Bezugspunkt Kreis innen	X	Χ
413, Bezugspunkt Kreis aussen	Χ	Χ
414, Bezugspunkt Ecke aussen	X	Χ
415, Bezugspunkt Ecke innen	X	Χ
416, Bezugspunkt Lochkreis-Mitte	X	Χ
417, Bezugspunkt Tastsystem-Achse	X	Χ
418, Bezugspunkt Mitte von 4 Bohrungen	X	Χ
419, Bezugspunkt einzelne Achse	X	Χ
420, Messen Winkel	Χ	Χ
421, Messen Bohrung	X	Χ
422, Messen Kreis aussen	Χ	Χ
423, Messen Rechteck innen	Χ	Χ
424, Messen Rechteck aussen	Χ	Χ
425, Messen Breite Innen	Χ	Χ
426, Messen Steg aussen	Χ	Χ
427, Ausdrehen	Χ	Χ
430, Messen Lochkreis	Χ	Χ
431, Messen Ebene	Χ	Χ
440, Achsverschiebung messen	_	Χ
441, Schnelles Antasten (an TNC 320 teilweise über Tastsystem- Tabelle möglich)	-	X
450, Kinematik sichern	_	X, Option #48
451, Kinematik vermessen	_	X, Option #48
452, Preset-Kompensation	_	X, Option #48
460, TS kalibrieren an Kugel	X	Χ
461, TS Länge kalibrieren	X	Χ
462, Kalibrieren in Ring	Χ	Χ
463, Kalibrieren an Zapfen	Χ	Χ
480, TT kalibrieren	Χ	Χ
481, Werkzeug-Länge messen/prüfen	X	Χ
482, Werkzeug-Radius messen/prüfen	X	Χ
483, Werkzeug-Länge und -Radisu messen/prüfen	X	Χ
484, Infrarot-TT kalibrieren	X	Χ

Vergleich: Unterschiede beim Programmieren

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Betriebsartenwechsel, wenn gerade ein Satz editiert wird	Nicht erlaubt	Erlaubt
Dateihandling:		
Funktion Datei speichern	Verfügbar	Verfügbar
Funktion Datei speichern unter	Verfügbar	Verfügbar
Änderungen verwerfen	Verfügbar	Verfügbar
Dateiverwaltung:		
Mausbedienung	Verfügbar	Verfügbar
Sortierfunktion	Verfügbar	Verfügbar
Namenseingabe	Öffnet Überblendfenster Datei wählen	Synchronisiert Cursor
Unterstützung von Shortcuts	Nicht verfügbar	Verfügbar
Favoriten-Verwaltung	Nicht verfügbar	Verfügbar
Spaltenansicht konfigurieren	Nicht verfügbar	Verfügbar
Anordnung Softkeys	Leicht verschieden	Leicht verschieden
unktion Satz ausblenden	Verfügbar	Verfügbar
Werkzeug aus Tabelle wählen	Auswahl erfolgt über Split-Screen- Menü	Auswahl erfolgt in einem Überblendfenster
Programmieren von Sonderfunktionen über die Taste SPEC FCT	Softkey-Leiste wird beim Betätigen der Taste als Untermenü geöffnet. Verlassen des Untermenüs: Taste SPEC FCT erneut drücken, TNC zeigt die zuletzt aktive Leiste wieder an	Softkey-Leiste wird beim Betätigen der Taste als letzte Leiste angehängt. Verlassen des Menüs: Taste SPEC FCT erneut drücken, TNC zeigt die zuletzt aktive Leiste wieder an
Programmieren von An- und Vegfahrbewegungen über die Taste APPR DEP	Softkey-Leiste wird beim Betätigen der Taste als Untermenü geöffnet. Verlassen des Untermenüs: Taste APPR DEP erneut drücken, TNC zeigt die zuletzt aktive Leiste wieder an	Softkey-Leiste wird beim Betätigen der Taste als letzte Leiste angehängt. Verlassen des Menüs: Taste APPR DEP erneut drücken, TNC zeigt die zuletzt aktive Leiste wieder an
Betätigen des Hardkey END bei aktiven Menüs CYCLE DEF und FOUCH PROBE	Beendet Editiervorgang und ruft die Datei-Verwaltung auf	Beendet das jeweilge Menü
Aufruf der Datei-Verwaltung bei aktiven Menüs CYCLE DEF und FOUCH PROBE	Beendet Editiervorgang und ruft die Datei-Verwaltung auf. Jeweilige Softkey-Leiste bleibt angewählt, wenn Datei- Verwaltung beendet wird	Fehlermeldung Taste ohne Funktion
Aufruf der Datei-Verwaltung bei aktiven Menüs CYCL CALL, SPEC FCT, PGM CALL und APPR/ DEP	Beendet Editiervorgang und ruft die Datei-Verwaltung auf. Jeweilige Softkey-Leiste bleibt angewählt, wenn Datei- Verwaltung beendet wird	Beendet Editiervorgang und ruft die Datei-Verwaltung auf. Grund- Softkey-Leiste wird angewählt, wenn Datei-Verwaltung beendet wird

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Nullpunkt-Tabelle:		
 Sortierfunktion nach Werten innerhalb einer Achse 	Verfügbar	Nicht verfügbar
■ Tabelle rücksetzen	Verfügbar	Nicht verfügbar
Ausblenden nicht vorhandener Achsen	Verfügbar	Verfügbar
Umschaltung der Ansicht Liste/ Formular	Umschaltung über Split-Screen- Taste	Umschaltung über Toggle- Softkey
Einzelne Zeile einfügen	 Überall erlaubt, Neunummerierung nach Abfrage möglich. Leere Zeile wird eingefügt, auffüllen mit 0 manuell zu erledigen 	 Nur am Tabellen-Ende erlaubt. Zeile mit Wert 0 in allen Spalten wird eingefügt
Positions-Istwerte in einzelner Achse per Taste in Nullpunkt- Tabelle übernehmen	Nicht verfügbar	Verfügbar
 Positions-Istwerte in allen aktiven Achsen per Taste in Nullpunkt-Tabelle übernehmen 	Nicht verfügbar	Verfügbar
 Letzte mit TS gemessene Positonen per Taste übernehmen 	Nicht verfügbar	Verfügbar
Freie Konturprogrammierung FK:		
Programmierung von Parallelachsen	 Neutral mit X/Y-Koordinaten, Umschaltung mit FUNCTION PARAXMODE 	 Maschinenabhängig mit vorhandenen Parallelachsen
 Automatisches Korrigieren von Relativbezügen 	 Relativbezüge in Kontur- Unterprogrammen werden nicht automatisch korrigert 	 Alle Relativbezüge werden automatisch korrigiert
Handling bei Fehlermeldungen:		
Hilfe bei Fehlermeldungen	Aufruf über Taste ERR	Aufruf über Taste HELP
 Betriebsartenwechsel, wenn Hilfe-Menü aktiv ist 	 Hilfe-Menü wird bei Betriebsartenwechsel geschlossen 	 Betriebsartenwechsel ist nicht erlaubt (Taste ohne Funktion)
 Hintergrundbetriebsart wählen, wenn Hilfe-Menü aktiv ist 	 Hilfe-Menü wird beim Umschalten mit F12 geschlossen 	 Hilfe-Menü bleibt beim Umschalten mit F12 geöffnet
Identische Fehlermeldungen	Werden in einer Liste aufgesammelt	Werden nur einmal angezeigt
 Quttieren von Fehlermeldungen 	 Jede Fehlermeldung (auch wenn mehrfach angezeigt) muss quittiert werden, Funktion Alle löschen verfügbar 	 Fehlermeldung nur einmal zu quittieren
Zugriff auf Protokollfunktionen	 Logbuch und leistungsfähige Filterfunktionen (Fehler, Tastendrücke) verfügbar 	 Vollständiges Logbuch verfügbar ohne Filterfunktionen
Speichern von Servicedateien	 Verfügbar. Bei Systemabsturz wird keine Servicedatei erstellt 	 Verfügbar. Bei Systemabsturz wird automatisch eine Servicedatei erstellt

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Suchfunktion:		
 Liste der zuletzt gesuchten Wörter 	Nicht verfügbar	Verfügbar
 Elemente des aktiven Satzes anzeigen 	Nicht verfügbar	Verfügbar
Liste aller verfügbaren NC- Sätze anzeigen	Nicht verfügbar	Verfügbar
Suchfunktion starten in eingecursortem Zustand mit Pfeiltasten auf/ab	Funktioniert bis maximal 9999 Sätzen, über Konfig-Datum einstellbar	Keine Elnschränkung in Bezug auf Programm-Länge
Programmiergrafik:		
Maßstäbliche Gitternetzdarstellung	Verfügbar	Nicht verfügbar
 Editieren von Kontur- Unterprogrammen in SLII- Zyklen mit AUTO DRAW ON 	 Bei Fehlermeldungen steht der Cursor im Haupt-Programm auf dem Satz CYL CALL 	 Bei Fehlermeldungen steht der Cursor auf dem fehlerverursachenden Satz im Kontur-Unterprogramm
Verschieben des Zoomfensters	 Repeatfunktion nicht verfügbar 	Repeatfunktion verfügbar
Programmieren von Nebenachsen:		
 Syntax FUNCTION PARAXCOMP: Verhalten von Anzeige und Verfahrbewegungen definieren 	Verfügbar	■ Nicht verfügbar
 Syntax FUNCTION PARAXMODE: Zuordnung der zu verfahrenden Parallelachsen definieren 	Verfügbar	■ Nicht verfügbar
Programmieren von Hersteller- Zyklen		
Zugriff auf Tabellendaten	 Über SQL-Befehle und via FN17-/FN18- oder TABREAD-TABWRITE- Funktionen 	Via FN17-/FN18- oder TABREAD-TABWRITE- Funktionen
Zugriff auf Maschinen- Parameter	■ Über CFGREAD -Funktion	■ Via FN18 -Funktionen
 Erstellung interaktver Zyklen mit CYCLE QUERY, z.B. Tastsystem-Zyklen im Manuellen Betrieb 	Vefügbar	■ Nicht verfügbar

Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Funktionalität

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Test bis zu Satz N	Funktion nicht verfügbar	Funktion verfügbar
Berechnung der Bearbeitungszeit	Bei jeder Wiederholung der Simulation durch Softkey START wird die Bearbeitungszeit aufsummiert	Bei jeder Wiederholung der Simulation durch Softkey START beginnt die Zeitberechnung bei 0

Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Bedienung

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Anordnung der Softkeyleisten und Softkeys innerhalb der Leisten	Anordnung der Softkeyleisten und S aktiven Bildschirm-Aufteilung versch	,
Zoom-Funktion	Jede Schnittebene über einzelnen Softkey wählbar	Schnittebene über drei Toggle- Softkeys wählbar
Maschinenspezifische Zusatz- Funktionen M	Führen zu Fehlermeldungen, wenn nicht in der PLC integriert	Werden beim Programm-Test ignoriert
Werkzeug-Tabelle anzeigen/ editieren	Funktion verfügbar per Softkey	Funktion nicht verfügbar

Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Manuelle Tast-Zyklen in der geschwenkten Bearbeitungsebene (3D ROT: Aktiv)	Manuelle Tast-Zyklen können in der geschwenkten Bearbeitungsebene nur verwendet werden, wenn 3D-ROT für die Betriebsarten Manuell und Automatik auf "Aktiv" gesetzt wird.	Manuelle Tast-Zyklen können in der geschwenkten Bearbeitungsebene verwendet werden, wenn 3D-ROT für die Betriebsarten Manuell auf "Aktiv" gesetzt wird.
Funktion Schrittmaß	Ein Schrittmaß kann getrennt für Linear- und Drehachsen definiert werden.	Ein Schrittmaß gilt für Linear und Drehachsen gemeinsam.

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Preset-Tabelle	Basis-Transformation (Translation und Rotation) vom Maschinentischsystem in das Werkstücksystem über die Spalten X, Y und Z, sowie Raumwinkel SPA, SPB und SPC. Zusätzliche können über die Spalten X_OFFS bis W_OFFS Achsoffsets in jeder einzelnen Achse definiert werden. Deren Funktion ist konfigurierbar.	Basis-Transformation (Translation) vom Maschinentischsystem in das Werkstücksystem über die Spalten X, Y und Z, sowie eine Grunddrehung ROT in der Bearbeitungsebene (Rotation). Zusätzlich können über die Spalten A bis W Bezugspunkte in Dreh- und Parallelachsen definiert werden.
Verhalten beim Preset-Setzen	Das Setzen eines Presets in einer Drehachse wirkt im Sinne eines Achsoffsets. Dieser Offset wirkt auch bei Kinematikberechnungen und beim Schwenken der Bearbeitungsebene. Mit dem Maschinen-Parameter CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis wird festgelegt, ob der Achsoffset nach dem Null setzen intern verrechnet werden soll oder nicht. Unabhängig davon hat ein Achsoffset immer folgende Auswirkungen: Ein Achsoffset beeinflusst immer die Sollpositions-	Über Maschinen-Parameter definierte Achsoffsets in den Drehachsen haben keinen Einfluss auf die Achsstellungen, die in einer Funktion Ebenen schwenken definiert wurden. Mit MP7500 Bit 3 wird festgelegt, ob die aktuelle Drehachsstellung bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt berücksichtigt wird, oder ob von einer 0°-Stellung der ersten Drehachse (in der Regel die C-Achse) ausgegangen wird.
	 Anzeige der betreffenden Achse (Achsoffset wird vom aktuellen Achswert subtrahiert). Wird eine Drehachskoordinate in einem L-Satz programmiert, dann wird der Achsoffset zur programmierten Koordinate 	
Handling Preset-Tabelle:		
 Editieren der Preset-Tabelle in Betriebsart Programmieren 	■ Möglich	■ Nicht möglich
Verfahrbereichsabhängige Preset-Tabelle	Nicht verfügbar	Verfügbar
Vorschubbegrenzung definieren	Vorschubbegrenzung für Linear- und Drehachsen separat definierbar	Nur eine Vorschubbegrenzung für Linear- und Drehachsen definierbar

Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Positionswerte von mechanischen Tastern übernehmen	Istposition per Softkey übernehmen	Istposition per Hardkey übernehmen
Verlassen des Menüs Antast- Funktionen	Nur über Softkey ENDE möglich	Über Softkey ENDE und über Hardkey END möglich
Preset-Tabelle verlassen	Nur über Softkeys BACK/ENDE	Jederzeit über Hardkey END
Mehrfaches Editieren der Werkzeug-Tabelle TOOL.T, bzw. der Platz-Tabelle tool_p.tch	Softkey-Leiste ist aktiv, die beim letzten Verlassen angewählt war	Fest definierte Softkey-Leiste (Softkey- Leiste 1) wird angezeigt

Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Bedienung

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Anordnung der Softkeyleisten und Softkeys innerhalb der Leisten	Anordnung der Softkeyleisten und S aktiven Bildschirm-Aufteilung nicht i	
Betriebsartenwechsel, nachdem die Bearbeitung durch Umschalten auf Betriebsart Einzelsatz unterbrochen und mit INTERNER STOPP beendet wurde	Beim Zurückwechseln in die Abarbeiten-Betriebsart: Fehlermeldung Aktueller Satz nicht angewählt . Anwahl Unterbrechungsstelle muss mit Satzvorlauf erfolgen	Betriebsartenwechsel erlaubt, Modale Informationen werden gespeichert, Bearbeitung kann direkt durch NC-Start fortgesetzt werden
Einstieg in FK-Sequenzen mit GOTO, nachdem vor einem Betriebsartenwechsel bis dorthin abgearbeitet wurde	Fehlermeldung FK- Programmierung: Undefinierte Startposition	Einstieg erlaubt
Satzvorlauf:		
 Verhalten nach dem Wiederherstellen des Maschinenstatus 	 Wiederanfahrmenü muss über Softkey POSITION ANFAHREN angewählt werden 	 Wiederanfahrmenü wird automatisch angewählt
 Beenden der Anpositionierung beim Wiedereinstieg 	 Anpositioniermodus muss nach dem Erreichen der Position über Softkey POSITION ANFAHREN beendet 	 Anpositioniermodus wird nach dem Erreichen der Position automatisch beendet
 Umschalten der Bildschirm- Aufteilung beim Wiedereinstieg 	 Nur möglich, wenn Wiedereinstiegs-Position bereits angefahren wurde 	 In allen Betriebszuständen möglich
Fehlermeldungen	Fehlermeldungen stehen auch nach Fehlerbehebung an und müssen separat quitiert werden	Fehlermeldungen werden nach Fehlerbehebung teilweise automatisch quittiert

Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen



Achtung, Verfahrbewegungen prüfen!

NC-Programme, die auf älteren TNC-Steuerungen erstellt wurden, können auf einer TNC 320 zu anderen Verfahrbewegungen oder zu Fehlermeldungen führen!

Programme unbedingt mit der erforderlichen Sorgfalt und Vorsicht einfahren!

Im folgenden finden Sie eine Liste bekannter Unterschiede. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit!

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Handradüberlagertes Verfahren mit M118	Wirkt im aktiven Koordinatensystem, also ggf. gedreht oder geschwenkt, oder im maschinenfesten Koordinatensystem, anhängig von der Einstellung im 3DROT-Menü des manuellen Betriebs	Wirkt im maschinenfesten Koordinatensystem
Anfahren/Wegfahren mit APPR/DEP , R0 aktiv, Elementebene ungleich Bearbeitungsebene	Wenn möglich werden die Sätze in der definierten Elementebene verfahren, Fehlermeldung bei APPRLN , DEPLN , APPRCT , DEPCT	Wenn möglich werden die Sätze in der definierten Bearbeitungsebene verfahren, Fehlermeldung bei APPRLN , APPRLT , APPRCT , APPRLCT
Skalierung von Anfahr-/ Wegfahrbewegungen (APPR/DEP/RND)	Achsspezifischer Maßfaktor erlaubt, Radius wird nicht skaliert	Fehlermeldung
Anfahren/Wegfahren mit APPR/DEP	Fehlermeldung, wenn bei APPR/DEP LN oder APPR/DEP CT ein R0 programmiert ist	Annahme eines WZ-Radius von 0 und Korrekturrichtung RR
Anfahren/Wegfahren mit APPR/DEP , wenn Konturelemente mit Länge 0 definiert sind	Konturelemente mit Länge 0 werden ignoriert. Die An- und Abfahrbewegungen werden für das jeweils erste, bzw. letzte gültige Konturelement berechnet	Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben, wenn nach dem APPR-Satz ein Konturelemente mit Länge 0 (in Bezug auf den im APPR-Satz programmierten ersten Konturpunkt) programmiert ist. Bei einem Konturelemente mit Länge 0 vor einem DEP -Satz gibt die iTNC keinen Fehler aus, sondern rechnet die Abfahrbewegung mit dem letzten gültigen Konturelement

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Wirksamkeit von Q-Parametern	Q60 bis Q99 (bzw. QS60 bis QS99) wirken grundsätzlich immer lokal.	Q60 bis Q99 (bzw. QS60 bis QS99) wirken in Abhängigkeit von MP7251 in konvertierten Zyklenprogrammen (.cyc) lokal oder global. Verschachtelte Aufrufe können zu Problemen führen
Automatisches Aufheben der Werkzeug-Radiuskorrektur	Satz mit R0DEP-SatzEND PGM	 Satz mit R0 DEP-Satz PGM CALL Programmierung Zyklus 10 DREHUNG Programm-Anwahl
NC-Sätze mit M91	Keine Verrechnung der Werkzeug- Radiuskorrektur	Verrechnung der Werkzeug- Radiuskorrektur
Werkzeug-Formkorrektur	Werkzeugformkorrektur wird nicht unterstützt, da diese Art der Programmierung strikt als Achswertprogrammierung betrachtet wird und prinzipiell davon ausgegangen werden muss, dass die Achsen nicht ein rechtwinkliges Koordinatensystem bilden	Werkzeugformkorrektur wird unterstützt
Satzvorlauf in Punkte-Tabellen	Werkzeug wird über die nächste zu bearbeitende Position positioniert	Werkzeug wird über die letzte fertig bearbeitete Position positioniert
Leerer CC -Satz (Pol-Übernahme aus letzter Werkzeug-Position) im NC-Programm	Letzter Positioniersatz in der Bearbeitungsebene muss beide Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten	Letzter Positioniersatz in der Bearbeitungsebene muss nicht zwingend beide Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten. Kann bei RND oder CHF -Sätzen problematisch sein
Achsspezifisch skalierter RND-Satz	RND -Satz wird skaliert, Ergebnis ist eine Ellipse	Fehlermeldung wird ausgegeben
Reaktion, wenn vor oder hinter einem RND - oder CHF -Satz ein Konturelement mit Länge 0	Fehlermeldung wird ausgegeben	Fehlermeldung wird ausgegeben, wenn Konturelement mit Länge 0 vor dem RND - oder CHF -Satz liegt
definiert ist		Konturelement mit Länge 0 wird ignoriert, wenn Konturelement mit Länge 0 hinter dem RND - oder CHF -Satz liegt

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Kreisprogrammierung mit Polarkoordinaten	Der inkrementale Drehwinkel IPA und der Drehsinn DR müssen das gleiche Vorzeichen haben. Ansonsten wird eine Fehlermeldung ausgegeben	Das Vorzeichen des Drehsinns wird verwendet, wenn DR und IPA mit unterschiedlichen Vorzeichen definiert sind
Werkzeug-Radiuskorrektur auf Kreisbogen bzw. Helix mit Öffnungswinkel=0	Der Übergang zwischen den benachbarten Elementen des Bogens/der Helix wird hergestellt. Zusätzlich wird die Werkzeugachsbewegung unmittelbar vor diesem Übergang ausgeführt. Sollte das Element das erste bzw. letzte zu korrigierende Element sein, wird sein Nachfolge- bzw. Vorgängerelement wie das erste bzw. letzte zu korrigierende Element behandelt	Die Äquidistante des Bogens/der Helix wird für die Konstruktion der Werkzeugbahn verwendet
Verrechnung der Werkzeuglänge in der Postionsanzeige	In der Positions-Anzeige werden die Werte L und DL aus der Werkzeug-Tabelle und dem Wert DL aus dem TOOL CALL verrechnet	In der Positions-Anzeige werden die Werte L und DL aus der Werkzeug-Tabelle verrechnet
Verfahrbewegung im Raumkreis	Fehlermeldung wird ausgegeben	Keine Einschränkung
SLII-Zyklen 20 bis 24:		
Anzahl defierbarer KonturelementeBearbeitungsebene festlegen	 Maximal 16384 Sätze in bis zu 12 Teilkonturen Werkzeugachse im TOOL CALL-Satz legt die 	 Maximal 8192 Konturelemente in bis zu 12 Teilkonturen, keine Beschränkung auf Teilkontur Achsen des ersten Verfahrsatzes in der
Position am Ende eines SL-	Bearbeitungsebene fest Endposition = Sichere Höhe	ersten Teilkontur legen die Bearbeitungsebene fest Konfigurierbar über MP7420,
Zyklus	über letzter, vor dem Zyklus- Aufruf definierter Position	ob sich die Endposition über letzter programmierter Position oder ob nur auf sichere Höhe verfahren wird

Funktion	TNC 320	iTNC 530
SLII-Zyklen 20 bis 24:		
 Verhalten bei Inseln, die nicht in Taschen enthalten sind 	 Können mit komplexer Konturformel nicht definiert werden 	 Können mit komplexer Konturformel eingeschränkt definiert werden
 Mengenoperationen bei SL-Zyklen mit komplexen Konturformeln 	 Echte Mengenoperationen durchführbar 	 Echte Mengenoperationen nur eingeschränkt durchführbar
Radiuskorrektur aktiv bei CYCL CALL	Fehlermeldung wird ausgegeben	 Radiuskorrektur wird aufgehoben, Programm wird abgearbeitet
 Achsparallele Verfahrsätze im Kontur-Unterprogramm 	Fehlermeldung wird ausgegeben	 Programm wird abgearbeitet
 Zusatz-Funktionen M im Kontur- Unterprogramm 	Fehlermeldung wird ausgegeben	 M-Funktionen werden ignoriert
M110 (Vorschubreduzierung Innenecke)	 Funktion wirkt nicht innerhalb der SL-Zyklen 	 Funktion wirkt auch innerhalb der SL-Zyklen
SLII Konturzug-Zyklus 25: APPR -/ DEP -Sätze bei Konturdefinition	Nicht erlaubt, schlüssigere Bearbeitung von geschlossenen Konturen möglich	APPR-/DEP-Sätze als Konturelement erlaubt
Zylindermantelbearbeitung allgemein:		
Konturbeschreibung	■ Neutral mit X/Y-Koordinaten	 Maschinenabhängig mit physikalisch vorhandenen Drehachsen
 Versatzdefinition auf dem Zylindermantel 	 Neutral über Nullpunkt- Verschiebung in X/Y 	 Maschinenabhängig Nullpunkt- Verschiebung in Drehachsen
Versatzdefinition über Grunddrehung	■ Funktion verfügbar	Funktion nicht verfügbar
Kreisprogrammierung mit C/CC	Funktion verfügbar	Funktion nicht verfügbar
APPR-/DEP-Sätze bei Konturdefinition	Funktion nicht verfügbar	Funktion verfügbar
Zylindermantelbearbeitung mit Zyklus 28:		
 Vollständiges Ausräumen der Nut 	Funktion verfügbar	Funktion nicht verfügbar
 Toleranz definierbar 	Funktion verfügbar	Funktion verfügbar
Zylindermantelbearbeitung mit Zyklus 29	Eintauchen direkt auf der Kontur des Steges	Kreisförmige Anfahrbewegung an die Kontur des Steges
Taschen-, Zapfen- und Nutenzyklen 25x:		
■ Eintauchbewegungen	In Grenzbereichen (Geometrieverhältnisse Werkzeug/Kontur) werden Fehlermeldungen ausgelöst, wenn Eintauchbewegungen zu unsinnigem/kritischem Verhalten führen	In Grenzbereichen (Geometrieverhältnisse Werkzeug/Kontur) wird ggf. senkrecht eingetaucht

Funktion	TNC 320	iTNC 530
PLANE-Funktion:		
■ TABLE ROT/COORD ROT nicht definiert	 Konfigurierte Einstellung wird verwendet 	■ COORD ROT wird verwendet
 Maschine ist auf Achswinkel konfiguriert 	 Alle PLANE-Funktionen können verwendet werden 	Nur PLANE AXIAL wird ausgeführt
 Programmierung eines inkrementalen Raumwinkels nach PLANE AXIAL 	Fehlermeldung wird ausgegeben	 Inkrementaler Raumwinkel wird als Absoultwert interpretiert
 Programmierung eines inkrementalen Achswinkels nach PLANE SPATIAL, wenn Maschine auf Raumwinkel konfiguriert ist 	Fehlermeldung wird ausgegeben	 Inkrementaler Achswinkel wird als Absoultwert interpretiert
Sonderfunktionen für Zyklenprogrammierung:		
■ FN17	 Funktion verfügbar, Unterschiede liegen im Detail 	 Funktion verfügbar, Unterschiede liegen im Detail
■ FN18	 Funktion verfügbar, Unterschiede liegen im Detail 	 Funktion verfügbar, Unterschiede liegen im Detail
Verrechnung der Werkzeuglänge in der Positionsanzeige	In der Positionsanzeige werden DL aus dem TOOL CALL , Werkzeuglänge L und DL aus der Werkzeug-Tabelle berücksichtigt	In der Positionsanzeige werden Werkzeuglänge L und DL aus der Werkzeug-Tabelle berücksichtigt

Vergleich: Unterschiede im MDI-Betrieb

Funktion	TNC 320	iTNC 530	
Abarbeiten von zusammenhängenden Sequenzen	Funktion teilweise verfügbar	Funktion verfügbar	
Speichern von modal wirksamen Funktionen	Funktion teilweise verfügbar	Funktion verfügbar	

Tabellen und Übersichten

16.5 Funktionen der TNC 320 und der iTNC 530 im Vergleich

Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz

Funktion	TNC 320	iTNC 530
Demo-Version	Programme mit mehr als 100 NC- Sätzen können nicht angewählt werden, Fehlermeldung wird ausgegeben.	Programme können angewählt werden, es werden maximal 100 NC-Sätze dargestellt, weitere Sätze werden für die Darstellung abgeschnitten
Demo-Version	Werden durch Verschachtelung mit PGM CALL mehr als 100 NC- Sätze erreicht, zeigt die Testgrafik kein Bild, eine Fehlermeldung wird nicht ausgegeben.	Veschachtelte Programme können simuliert werden.
Kopieren von NC-Programmen	Kopieren mit Windows-Explorer auf und vom Verzeichnis TNC:\ möglich.	Kopiervorgang muss über TNCremo oder Dateiverwaltung des Programmierplatzes erfolgen.
Horizontale Softkey-Leiste umschalten	Klick auf Balken schaltet eine Leiste nach rechts, bzw. eine Leiste nach Links	Durch Klick auf einen beliebigen Balken wird dieser aktiv

16.6 Funktionsübersicht DIN/ISO TNC 320

M-Funktione	n
M00 M01 M02	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS Wahlweiser Programmlauf HALT Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameter)/Rücksprung zu Satz 1
M03 M04 M05	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Spindel HALT
M06	Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (abhängig von Maschinen-Parameter)/Spindel HALT
M08 M09	Kühlmittel EIN Kühlmittel AUS
M13 M14	Spindel EIN im Uhrzeigersinn/Kühlmittel EIN Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein
M30	Gleiche Funktion wie M02
M89	Freie Zusatz-Funktion oder Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen- Parameter)
M99	Satzweiser Zyklus-Aufruf
M91 M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel-Position
M94	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°
M97 M98	Kleine Konturstufen bearbeiten Offene Konturen vollständig bearbeiten
M109 M110 M111	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeug-Schneide (Vorschub-Erhöhung und - Reduzierung Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeug-Schneide (nur Vorschub- Reduzierung M109/M110 rücksetzen
M116 M117	Vorschub bei Winkelachsen in mm/min M116 rücksetzen
M118	Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern
M120	Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD)
M126 M127	Drehachsen wegoptimiert verfahren M126 rücksetzen
M128 M129	Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM) M128 rücksetzen
M130	Im Positioniersatz: Punkte beziehen sich auf das ungeschwenkte Koordinatensystem
M140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung
M141	Tastsystem-Überwachung unterdrücken
M143	Grunddrehung löschen
M148 M149	Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben M148 rücksetzen

16.6 Funktionsübersicht DIN/ISO TNC 320

G-Funktionen

Werkzeug	-Bewegungen
G00	Geraden-Interpolation, kartesisch, im Eilgang
G01	Geraden-Interpolation, kartesisch
G02	Kreis-Interpolation, kartesisch, im Uhrzeigersinn
G03	Kreis-Interpolation, kartesisch, im Gegenührzeigersinn
G05	Kreis-Interpolation, kartesisch, ohne Drehrichtungsangabe
G06	Kreis-Interpolation, kartesisch, tangentialer Konturanschluss
G07*	Achsparalleler Positionier-Satz
G10	Geraden-Interpolation, polar, im Eilgang
G11	Geraden-Interpolation, polar
G12	Kreis-Interpolation, polar, im Uhrzeigersinn
G13	Kreis-Interpolation, polar, im Gegenuhrzeigersinn
G15	Kreis-Interpolation, polar, ohne Drehrichtungsangabe
G16	Kreis-Interpolation, polar, tangentialer Konturanschluss
Fase/Rund	dung/Kontur anfahren bzw. verlassen
G24*	Fasen mit Fasenlänge R
G25*	Ecken-Runden mit Radius R
G26*	Weiches (tangentiales) Anfahren einer Kontur mit Radius R
G27*	Weiches (tangentiales) Verlassen einer Kontur mit Radius R
Werkzeug	-Definition
G99*	Mit Werkzeug-NummerT, Länge L, Radius R
Werkzeug	-Radiuskorrektur
G40	Keine Werkzeug-Radiuskorrektur
G41	Werkzeug-Bahnkorrektur, links von der Kontur
G42	Werkzeug-Bahnkorrektur, rechts von der Kontur
G43	Achsparallele Korrektur für G07, Verlängerung
G44	Achsparallele Korrektur für G07, Verkürzung
Rohteil-De	efinition für Grafik
G30	(G17/G18/G19) Minimal-Punkt
G31	(G90/G91) Maximal-Punkt
Zyklen zui	r Herstellung von Bohrungen und Gewinden
G240	Zentrieren
G200	Bohren
G201	Reiben
G202	Ausdrehen
G203	Universal-Bohren
G204	Rückwärts-Senken
G205	Universal-Tiefbohren
G206	Gewindebohren mit Ausgleichsfutter
G207	Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter
G208	Bohrfräsen
G209	Gewindebohren mit Spanbruch
G241	Einlippen-Tiefbohren

G-Funktionen

Herstellung von Bohrungen und Gewinden
Gewindefräsen
Senkgewindefräsen
Bohrgewindefräsen
Helix-Bohrgewindefräsen
Aussengewinde Fräsen
n Fräsen von Taschen, Zapfen und Nuten
Rechtecktasche komplett
Kreistasche komplett
Nut komplett
Runde Nut komplett
Rechteckzapfen
Kreiszapfen
Herstellung von Punktemuster
Punktemuster auf Kreis
Punktemuster auf Linien
ruppe 2
Kontur, Definition der Teilkontur-Unterprogramm-Nummern
Kontur-Daten festlegen (gültig für G121 bis G124)
Vorbohren
Konturparallel Ausräumen (Schruppen)
Tiefen-Schlichten
Seiten-Schlichten
Kontur-Zug (offene Kontur bearbeiten)
Zylinder-Mantel
Zylinder-Mantel Nutenfräsen
n-Umrechnungen
Nullpunkt-Verschiebung aus Nullpunkt-Tabellen
Nullpunkt-Verschiebung im Programm
Spiegeln der Kontur
Drehung des Koordinatensystems
Maßfaktor, Kontur verkleinern/vergrößern
Bearbeitungsebene schwenken
Bezugspunkt Setzen
n Abzeilen
Abzeilen ebener Flächen
Abzeilen von beliebig geneigten Flächen
Planfräsen
e wirksame Funktion
-Zyklen zur Erfassung einer Schieflage
Grunddrehung über zwei Punkte
Grunddrehung über zwei Bohrungen
Grunddrehung über zwei Zapfen
Grunddrehung über eine Drehachse kompensieren
The state of the s
Grunddrehung setzen

16.6 Funktionsübersicht DIN/ISO TNC 320

G-Funktionen

Tastsyster	m-Zyklen zum Bezugspunkt-Setzen
G408	Bezugspunkt Mitte Nut
G409	Bezugspunkt Mitte Steg
G410	Bezugspunkt Rechteck innen
G411	Bezugspunkt Rechteck aussen
G412	Bezugspunkt Kreis innen
G413	Bezugspunkt Kreis aussen
G414	Bezugspunkt Ecke aussen
G415	Bezugspunkt Ecke innen
G416	Bezugspunkt Lockreis-Mitte
G417	Bezugspunkt in der Tastystem-Achse
G418	Bezugspunkt in der Mitte von 4 Bohrungen
G419	Bezugspunkt in wählbarer Achse
	<u> </u>
	m-Zyklen zur Werkstück-Vermessung
G55	Messen beliebige Koordinate
G420	Messen beliebiger Winkel
G421	Messen Bohrung
G422	Messen Kreiszapfen
G423	Messen Rechtecktasche
G424	Messen Rechteckzapfen
G425	Messen Nut
G426	Messen Stegbreite
G427	Messen beliebige Koordinate
G430	Messen Lockreis-Mitte
G431	Messen beliebige Ebene
Tastsyster	m-Zyklen zur Werkzeug-Vermessung
G480	TT kalibrieren
G481	Messen Werkzeug-Länge
G482	Messen Werkzeug-Radius
G483	Messen Werkzeug-Länge und -Radius
Sonder-Zy	rklen
G04*	Verweilzeit mit F Sekunden
G36	Spindel-Orientierung
G39*	Programm-Aufruf
G62	Toleranzabweichung für schnelles Konturfräsen
G02 G440	Achsverschiebung messen
G440 G441	Schnelles Antasten
	ngs-Ebene festlegen
G17	Ebene X/Y, Werkzeug-Achse Z
G18	Ebene Z/X, Werkzeug-Achse Y
G19	Ebene Y/Z, Werkzeug-Achse X
G20	Werkzeug-Achse IV
Maßangal	ben
G90	Maßangaben absolut
G91	Maßangaben inkremental
Maßeinhe	it
G70	Maßeinheit inch (am Programm-Anfang festlegen
G71	Maßeinheit Millimeter (am Programm-Anfang festlegen)

G-Funktionen

Sonstige G-Funktionen	
G29	Letzten Positions-Sollwert als Pol (Kreismittelpunkt)
G38	Programmlauf-STOPP
G51*	Werkzeug-Vorauswahl (bei zentralem Werkzeug-Speicher)
G79*	Zyklus-Aufruf
G98*	Label-Nummer setzen

^{*)} Satzweise wirksame Funktion

Adressen

Adresser	ı
% %	Programm-Anfang Programm-Aufruf
#	Nullpunkt-Nummer mit G53
A B C	Drehbewegung um X-Achse Drehbewegung um Y-Achse Drehbewegung um Z-Achse
D	Q-Parameter-Definitionen
DL DR	Verschleiß-Korrektur Länge mit T Verschleiß-Korrektur Radius mit T
E	Toleranz mit M112 und M124
F F F	Vorschub Verweilzeit mit G04 Maßfaktor mit G72 Faktor F-Reduzierung mit M103
G	G-Funktionen
H H H	Polarkoordinaten-Winkel Drehwinkel mit G73 Grenzwinkel mit M112
1	X-Koordinate des Kreismittelpunkts/Pols
J	Y-Koordinate des Kreismittelpunkts/Pols
K	Z-Koordinate des Kreismittelpunkts/Pols
L L L	Setzen einer Label-Nummer mit G98 Sprung auf eine Label-Nr. Werkzeug-Länge mit G99
M	M-Funktionen
N	Satznummer
P P	Zyklus-Parameter in Bearbeitungszyklen Wert oder Q-Parameter in Q-Parameter-Definition
Q	Parameter Q
R R R R	Polarkoordinaten-Radius Kreis-Radius mit G02/G03/G05 Rundungs-Radius mit G25/G26/G27 Werkzeug-Radius mit G99
S S	Spindeldrehzahl Spindel-Orientierung mit G36
T T T	Werkzeug-Definition mit G99 Werkzeug-Aufruf nächstes Werkzeug mit G51

16.6 Funktionsübersicht DIN/ISO TNC 320

U	Achse parallel zur X-Achse
V	Achse parallel zur Y-Achse
W	Achse parallel zur Z-Achse
Χ	X-Achse
Υ	Y-Achse
Z	Z-Achse
*	Satzende

Konturzyklen

Programm-Aufbau bei Bearbeitung mit mehreren Werkzeugen

Liste der Kontur-Unterprogramme	G37 P01
Kontur-Daten definieren	G120 Q1
Bohrer definieren/aufrufen Konturzyklus: Vorbohren Zyklus-Aufruf	G121 Q10
Schruppfräser definieren/aufrufen Konturzyklus: Ausräumen Zyklus-Aufruf	G122 Q10
Schlichtfräser definieren/aufrufen Konturzyklus: Schlichten Tiefe Zyklus-Aufruf	G123 Q11
Schlichtfräser definieren/aufrufen Konturzyklus: Schlichten Seite Zyklus-Aufruf	G124 Q11
Ende des Haupt-Programmes, Rücksprung	M02
Kontur-Unterprogramme	G98 G98 L0

Radiuskorrektur der Kontur-Unterprogramme

Kontur	Programmierreihenfolge der Konturelemente	Radius-Korrektur
Innen (Tasche)	im Uhrzeigersinn (CW)	G42 (RR)
	im Gegenuhrzeigersinn (CCW)	G41 (RL)
Außen (Insel)	im Uhrzeigersinn (CW)	G41 (RL)
	im Gegenuhrzeigersinn (CCW)	G42 (RR)

Koordinaten-Umrechnungen

Koordinaten-Umrechnung	Aktivieren	Aufheben	
Nullpunkt-Verschiebung	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0	
Spiegeln	G28 X	G28	
Drehung	G73 H+45	G73 H+0	
Maßfaktor	G72 F 0,8	G72 F1	
Bearbeitungsebene	G80 A+10 B+10 C+15	G80	
Bearbeitungsebene	PLANE	PLANE RESET	

Q-Parameter-Definitionen

D	Funktion
00	Zuweisung
01	Addition
02	Subtraktion
03	Multiplikation
04	Division
05	Wurzel
06	Sinus
07	Cosinus
08	Wurzel aus Quadratsumme c = $\sqrt{(a^2+b^2)}$
09	Wenn gleich, Sprung auf Label-Nummer
10	Wenn ungleich, Sprung auf Label-Nummer
11	Wenn größer, Sprung auf Label-Nummer
12	Wenn kleiner, Sprung auf Label-Nummer
13	Angle (Winkel aus c sin a und c cos a)
14	Fehler-Nummer
15	Print
19	Zuweisung PLC

Index

Index	Betriebsarten	Steckerbelegungen
3	Bezugspunkte verwalten 353	Datensicherung
	Bezugspunkt manuell setzen 374	Geschwindigkeit
3D-Darstellung	Ecke als Bezugspunkt 375	428, 429, 429, 429, 429, 430, 430
3D-Tastsysteme kalibrieren	in einer beliebigen Achse 374	Datenübertragungs-Software 432
schaltendes	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt.	Dialog 83
Schallendes 300	376	Draufsicht399
A	Mittelachse als Bezugspunkt 378	Drehachse330
Antastfunktionen nutzen mit	Bezugspunkt setzen	Anzeige reduzieren M94 332
mechanischen Tastern oder	ohne 3D-Tastsystem 352	wegoptimiert verfahren: M126
Messuhren382	Bezugspunkt wählen 80	331
Antastwerte in Nullpunkt-Tabelle	Bezugssystem 77, 77	E
schreiben364	Bildschirm 61	
Antastwerte in Preset-Tabelle	Bildschirm-Aufteilung 62	Ecken-Runden
schreiben365	Bildschirm-Tastatur 112	Ecken verrunden M197 290
Antastzyklen359	D	Eilgang
Betriebsart Manuell 359		Einschalten
Siehe Benutzer-Handbuch	D14: Fehlermeldungen ausgeben	Entwicklungsstand
Tastsystem-Zyklen	219 D10: System datas lagas 222	Ersetzen von Texten
Anwenderparameter	D18: Systemdaten lesen 223 D19: Werte an die PLC	Ethernet-Schnittstelle
maschinenspezifische 446		Anschluss-Möglichkeiten 434
Arbeitsraum-Uberwachung 405,	übergeben	Einführung 434 Netzlaufwerke verbinden und
409	synchronisieren	lösen 107
ASCII-Dateien	D26: TABOPEN: Frei definierbare	Externe Datenübertragung
Ausschalten	Tabelle öffnen	iTNC 530 105
Automatischer Programmstart. 418	D27: TABWRITE: Frei definierbare	Externer Zugriff
Automatische Werkzeug-	Tabelle beschreiben	<u> </u>
Vermessung 143	D28: TABREAD: Frei definierbare	F
В	Tabelle lesen	Fase 174
Bahnbewegungen 172	D29: Werte an PLC übergeben 234	FCL 426
Polarkoordinaten 184	D37 EXPORT 234	FCL-Funktion 9
Gerade 185	Darstellung in 3 Ebenen 399	Fehlermeldungen 121, 121
Kreisbahn mit tangetialem	Datei	Hilfe bei 121
Anschluß 186	erstellen 97	Festplatte90
Kreisbahn um Pol CC 186	Datei-Status95	Flächen-Normalenvektor 318
Übersicht184	Datei-Verwaltung 90, 93	FN14: ERROR: Fehlermeldungen
rechtwinklige Koordinaten 172	aufrufen 95	ausgeben
Gerade 173	Datei	FN18: SYSREAD: Systemdaten
Kreisbahn mit festgelegtem	erstellen 97	lesen
Radius 178	Dateien markieren 102	FN19: PLC: Werte an die PLC
Kreisbahn mit tangentialem	Dateien überschreiben 98	übergeben
Anschluss180	Datei kopieren 97	
Kreisbahn um	Datei löschen 101	Tabelle beschreiben
Kreismittelpunkt CC 177	Datei schützen 104	Tabelle lesen
Übersicht 172	Datei-Typ90	Formularansicht
Bahnfunktionen 164	Datei umbenennen	Funkhandrad
Grundlagen	Datei umbenennen	Handradaufnahme zuordnen 441
Kreise und Kreisbögen 166	Datei wählen	Kanal einstellen 442
Vorpositionieren 167	externe Datenübertragung 105	konfigurieren
BAUD-Rate einstellen	Funktions-Ubersicht	Sendeleistung einstellen 442
428, 429, 429, 429, 429, 430, 430	Tabellen kopieren	Statistik-Daten
Bearbeitungsebene schwenken	Verzeichnisse	Funktionsvergleich
manuell	erstellen	
Bearbeitungszeit ermitteln 404	kopieren	G
Bearbeitung unterbrechen 412 Bedienfeld	Datenschnittstelle	Gerade 173, 185
DeuleHielu 62	UIIIIUIII⊡II	Gliedern von Programmen 115

Grafiken		Programmteil-Wiederholung 195
Ansichten	_ TVO FORMOTTHORGANIGOTH 121	Programm-Test
Ausschnitts-Vergrößerung 402	110 and 120 dynomonioloron 202	ausführen
beim Programmieren	110121101117 (1100111010	Geschwindigkeit einstellen 397 Übersicht
Grafische Simulation	Tranparike Tabonominimini oo T	Programm-Verwaltung:SieheDatei-
Werkzeug anzeigen 400	Obernenmen von lastergebnissen	Verwaltung90
Grunddrehung 372	00-	Programmvorgaben
in der Betriebsart Manuell	0	
erfassen 372	Offene Konturecken M98 278	0
Grundlagen 76	Options-Nummer 426	Q-Paramete-Programmierung
Н	Р	Mathematische Grundfunktionen 212
Handrad 340) Parameter-Programmierung:Siehe	Programmierhinweise
Handrad-Positionierungen	Q-Parameter-Programmierung	250, 251, 252, 254
überlagern M118 284		Wenn/dann-Entscheidungen 215
Hauptachsen		Winkelfunktionen
Helix-Interpolation		Zusätzliche Funktionen
Hilfe bei Fehlermeldungen 12		Q-Parameter
Hilfedateien downloaden 132		Export
Hilfesystem 12	9	kontrollieren
12	Eulerwinkel-Definition 316	lokale Parameter QL
	Inkrementale Definition 322	remanente Parameter QR 208
Indizierte Werkzeuge 147	Positionierverhalten 325	vorbelegte
Ist-Position übernehmen 84	Projektionswinkel-Definition 315	Werte an PLC übergeben 232,
iTNC 530 60	Punkte-Definition 320	234
K	Raumwinkel-Definition 313	Q-Parameter-Programmierung
	Vektor-Definition 318	208, 249
Klammerrechnung	/	Programmierhinweise 209, 256
Klartext-Dialog		R
Kontextsensitive Hilfe		
Kontur anfahren	Polarkoordinaten/8	Radiuskorrektur
Kontur verlassen 168	grundlagen/8	Außenecken, Innenecken 162
Kopieren von Programmteilen 83	Programmieren	Eingabe
Kreisbahn 177, 178, 180, 186, 186	Positionieren	Referenzpunkte überfahren 336
Kreismittelpunkt	s bei geschwenkter	Remanente Q-Parameter definieren
- Trois in the original and the original	Bearbeilungsebene 276	210 Pohtoil definieren
_	mit Handeingabe	Rohteil definieren
Lokale Q-Parameter definieren. 210		
Look ahead 282		S
М	365 Programm	Satz 86
M91, M92 274	Programm	einfügen, ändern 86
Machinenachsen verfahren	editieren85	löschen86
mit dem Handrad		Satzvorlauf 415
Maschinenachsen verfahren 339	911040111 110	nach Stromausfall 415
mit externen Richtungstasten 339		Schlüssel-Zahlen 426
schrittweise	S .	Schraubenlinie
Maschinen-Parameter auslesen	Unterprogramm 197	Schwenken der Bearbeitungsebene
257	Programmlauf 410	309, 383
Maßeinheit wählen 82	2 ausführen 411	Software-Nummer
M-Funktionen	fortsetzen nach Unterbrechung	Sonderfunktionen
Siehe Zusatz-Funktionen 272		SPEC FCT
MOD-Funktion 422		Spindeldrehzahl aingehan 153
Übersicht 423		Spindeldrehzahl eingeben 152
verlassen 422		SQL-Anweisungen
wählen422		Status-Anzeige
	Programmteile kopieren 87	allgemeine

Index

Steckerbelegung Datenschnittstellen
Tabellenzugriffe
Taschenrechner 116 Tastsystem-Überwachung 287 Teach In 84, 173 Teilefamilien 211 Text-Datei 296 Lösch-Funktionen 297 öffnen und verlassen 296 Textteile finden 299 Text-Variablen 249 TNCguide 127 TNCremo 432 TNCremoNT 432 Trigonometrie 214
U
Unterprogramm
V
Verschachtelungen. 199 Versionsnummern. 426 Verzeichnis. 93, 97 erstellen. 97 kopieren. 100 löschen. 101 Virtuelle Werkzeugachse. 285 Vollkreis. 177 Vorschub. 350 ändern. 351 bei Drehachsen, M116. 330 Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen M103. 279 Vorschub in Millimeter/Spindel- Umdrehung M136. 280
W
Werkstücke vermessen
einer Geraden 371
Werkzeug-Bewegungenprogrammieren

	157 159 160 138 138 138 140 147 147 140 143 154 417 214
7	
Zubehör77 Zusatzachsen77 Zusatz-Funktionen	, 77 272
	272
	277
für Drehachsen	
3	274
für Programmlauf-Kontrolle für Spindel und Kühlmittel	273273
TUL SOINGELUNG KUNIMITEL	//:

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

② +49 8669 31-0 FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support

Measuring systems

+49 8669 32-1000

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support

--mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Tastsysteme von HEIDENHAIN

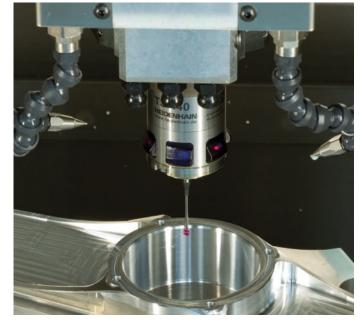
helfen Ihnen, Nebenzeiten zu reduzieren und die Maßhaltigkeit der gefertigten Werkstücke zu verbessern.

Werkstück-Tastsysteme

TS 220 kabelgebundene Signalübertragung

TS 440,TS 444 Infrarot-Übertragung TS 640,TS 740 Infrarot-Übertragung

- Werkstücke ausrichten
- Bezugspunkte setzen
- Werkstücke vermessen



Werkzeug-Tastsysteme

TT 140 kabelgebundene Signalübertragung

TT 449 Infrarot-Übertragung

TL berührungslose Lasersysteme

- Werkzeuge vermessen
- Verschleiß überwachen
- Werkzeugbruch erfassen

